elektor

nº 41
Ottobre 1982

L. 2.500

elettronica - scienza tecnica e diletto

Scheda RAM dinamica

Squelch automatico

LED blu

ACCORDATORE ELETTRONICO

Spedizione in Abb. Postale Gruppo III/70

OFFERTA SPECIALE GENERAL

N. 9 - 1982
LA TABELLA DEI MIRACOLI

OFFERTA SPECIALE
N. 9 - 1982

"MIRACOLI"

Quantità	Articolo	Codice	1 pezzo	11 pezzi	23 pezzi
	Penna orologio	14	10.000	100.000	200.000
	Orologio pendaglio	4	10.000	100.000	200.000
	Calcolatore minicard lux	66	10.000	100.000	200.000
	Sveglia micron	50B	12.000	120.000	240.000
	Sveglia micron portachiavi	51A	20.000	200.000	400.000
	Orologio CL donna	1	6.000	60.000	120.000
	Orologio CL uomo	12	6.000	60.000	120.000
	Crono superslim	28E	10.000	100.000	200.000
	Orologio CL alarm	41	10.000	100.000	200.000
	Cronoalarm	47	12.000	120.000	240.000
	Cronomelody	45	14.000	140.000	280.000

ORDINE MINIMO LIRE 100.000. FARE L'ORDINE PER ESPRESSO E SPEDIRE ALLA GENERAL QUARTZ, VIA NAPOLEONE, 8 - 37138 VERONA (TEL. 045/917220) NON SI EVADONO ORDINI SPROVVISTI DI NOME, COGNOME, INDIRIZZO, NUMERO DI TELEFONO, CODICE FISCALE O PARTITA IVA, I PREZZI SI INTENDONO PIÙ IVA 18% E TRASPORTO, PAGAMENTO CONTRASSEGNO, ASSIEME ALLA FORNITURA VI SARÀ INVIATO IL CATALOGO GENERALE E MENSILMENTE SARETE AGGIORNATI SU TUTTE LE NOVITÀ DEL SETTORE, AI SIGG. CLIENTI SARÀ INVIATO SU RICHIESTA, IL CATALOGO DEI COMPONENTI ELETTRONICI. I PRODOTTI POSSONO VARIARE NELL'ESTETICA MA NON NELLE CARATTERISTICHE.

La guida sicura nel labirinto tecnologico.

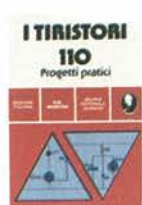
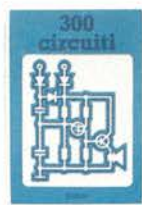
TechnoClub è l'organizzazione di vendita per corrispondenza del libro tecnico (principalmente elettronica e informatica) nonché del software applicativo.
TechnoClub è anche il tuo consulente, la guida sicura per orientarsi nel labirinto dell'editoria tecnica, lo strumento ed il servizio essenziale per il numero crescente di persone che hanno compreso l'importanza della tecnologia nel mondo odierno.
Libri di base e didattici per imparare a capire; applicativi per realizzare e coltivare il proprio hobby; pratici per risolvere i problemi dell'attività quotidiana; di elevata specializzazione per migliorare il proprio background professionale o culturale. E altri ancora per soddisfare ogni esigenza.
TechnoClub offre solo il meglio della produzione tecnica editoriale. Per questo ha scelto di collaborare con qualificati editori italiani e soprattutto si avvale di un'équipe di professionisti che esamina, seleziona e propone le opere più significative e complete.

TechnoClub ha instaurato rapporti di collaborazione con i più prestigiosi editori e software-house stranieri, per offrire tempestivamente, già da quest'anno, le opere più innovative in lingua originale e il software più interessante, appena disponibili. Tutti possono aderire al TechnoClub, assicurandosi un servizio garantito, professionale, veloce, unico nel suo genere. Esamina le modalità per diventare Socio e considera i numerosi vantaggi che ne derivano.

TechnoClub

i migliori libri tecnici e il software a casa vostra.

Cod. IFD01

Cod. IFD02

Cod. IFD03

Cod. IGD01

Cod. IGD02

Cod. IHD01

Cod. IHD02

Cod. IHD08

Cod. IHD09

Cod. IHD10

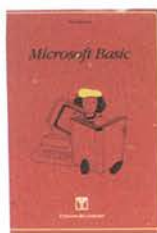
Cod. IFH04

Cod. IFH08

Cod. IFH11

Cod. IFH12

Cod. IFK03

Cod. IHK02

Cod. IHK03

Cod. IHJ02

Cod. IHK04

Cod. IHG03

Cod. IHF09

Cod. IFI05

Cod. IFI08

Cod. II103

Cod. II104

Cod. IHC01

Cod. IHC02

Cod. IHC03

Associati subito.
Hai almeno 8 buone ragioni per farlo.

Nessun impegno di acquisto.
I Soci non sono vincolati all'acquisto di un numero minimo di libri durante il periodo di adesione al **TechnoClub**. Di conseguenza, scelta libera e nessuna imposizione, acquistando quello che si vuole, quando si vuole.

Garanzia.
I libri proposti dal **TechnoClub** costituiscono sempre la versione originale e più aggiornata delle edizioni in commercio.
Il **TechnoClub** garantisce quindi il contenuto e la veste tipografica originali.

Convenienza certa.
Il prezzo delle opere offerte ai Soci del **TechnoClub** è inferiore del 10% circa rispetto al prezzo di copertina dell'edizione in commercio. Il risparmio è perciò assicurato.

4. **Consulenza professionale per una scelta sicura.**
La selezione delle opere proposte dal **TechnoClub** è effettuata da un gruppo di esperti dei singoli settori.
Viene in tal modo offerto ai Soci un orientamento sicuro e garantita la massima affidabilità nella scelta.

5. **Informazione costante.**
A tutti i soci del **TechnoClub** viene inviata gratuitamente, ogni tre mesi, la rivista **"TechnoClub Review"**, che presenta l'assortimento, suddiviso per argomento e settore specifico di interesse, dei libri selezionati. Ogni libro viene illustrato con note esplicative che ne chiariscono il contenuto.
Il Socio viene in tal modo facilitato nella scelta, secondo le sue specifiche esigenze.

6. **Aggiornamento continuo.**
"TechnoClub Review" garantisce inoltre l'aggiornamento costante sulle novità editoriali.
Considerando l'evoluzione continua dei settori trattati, i Soci dispongono così di uno strumento efficace per tenersi tempestivamente aggiornati.

7. **Un ulteriore e interessante vantaggio.**
I Soci ricevono anche la tessera **TechnoClub**, un documento strettamente personale che dà diritto a sconti speciali sugli acquisti effettuati presso i negozi convenzionati, indicati sulla rivista **"TechnoClub Review"**.

8. **Praticità e comodità d'acquisto.**
Aderire al **TechnoClub** significa poter scegliere con tranquillità a casa propria consultando semplicemente la rivista **"TechnoClub Review"**.
Garanzia di libri sempre disponibili, nessuna perdita di tempo in lunghe ricerche... e i libri arrivano puntualmente a domicilio.

Cod. IHD03

Cod. IHD04

Cod. IHD05

Cod. IHD06

Cod. IHD07

Cod. IHH02

Cod. IBH01

Cod. IFK01

Cod. IFK02

Cod. IFK05

Cod. IGI03

Cod. IBI08

Cod. IBI05

Cod. IFI01

Cod. IFI04

Cod. ICM02

Cod. ICM01

Cod. IFE01

Cod. IFE02

Cod. IFE03

GLI AMPLIFICATORI DI NORTON QUADRUPLI LM3900 & LM359 - Con esperimenti
G. Marano - pag. 441, 1981

Con oltre 100 circuiti fondamentali e applicativi (amplificatori, oscillatori, filtri, VCA, VCO, ecc.) e più di 160 circuiti pratici (dagli strumenti di misura ai gadgets), il libro è dedicato agli amplificatori di Norton, in particolare all'LM3900 che ne contiene 4, con dati e circuiti sull'LM359, un doppio Norton programmabile.
Cod. IFD01 **L. 19.800**

IL TIMER 555
H.M. Berlin - pag. 167, 1980

Il libro chiarisce cos'è il temporizzatore 555, come utilizzarlo da solo o con altri dispositivi allo stato solido, ne illustra le caratteristiche ed applicazioni e fornisce oltre 100 circuiti pratici già collaudati. È completato da 17 semplici esperimenti.
Cod. IFD02 **L. 7.700**

I TIRISTORI - 110 PROGETTI PRATICI
R.M. Marston - pag. 143, 1981

Il manuale spiega il funzionamento dello s.c.r. e del triac e prosegue con 110 progetti che utilizzano i detti dispositivi: dal semplice allarme elettronico al sofisticato sistema di controllo automatico per impianti di riscaldamento elettrico, con componenti di facile reperibilità e basso costo.
Cod. IFD03 **L. 7.200**

Come diventare socio...

Per diventare Socio è sufficiente scegliere tra queste due semplici possibilità:

A) Versare l'importo di L. 8.000 quale quota di adesione.

B) Effettuare un primo acquisto di libri, per un importo minimo di L. 30.000.
In questo caso non si versa la quota di adesione.
Per acquisti inferiori a L. 30.000 va aggiunta la quota di adesione di L. 8.000.

In ambedue i casi, *il Socio ha diritto a ricevere gratuitamente la rivista* **"TechnoClub Review"** *per ben due anni e la tessera personale* con validità per lo stesso periodo.
Il Socio che nel corso dei due anni di adesione effettuerà acquisti di libri per un importo di almeno L. 60.000 avrà diritto al rinnovo automatico e gratuito dell'iscrizione al **TechnoClub** per un altro anno, conservando quindi tutti i vantaggi esclusivi.

Associati subito.

EK 9/82

CEDOLA DI ADESIONE da compilare e spedire in busta chiusa a
TechnoClub - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Si, aderisco al **TechnoClub** scegliendo la seguente formula:
☐ A) Sola adesione con versamento di L. 8.000
☐ B) Adesione con acquisto dei seguenti libri per un importo totale di L. .... + L. 1.500 per contributo fisso per spese di spedizione

Cod. ....Cod. ....Cod. ....

Cod. ....Cod. ....Cod. ....

☐ Contanti o francobolli allegati

☐ Assegno allegato n° ....

Banca ....

☐ Ho spedito l'importo a mezzo vaglia postale

☐ Ho versato l'importo sul ccp n° 19445204 intestato a **TechnoClub** - Milano

☐ Pagherò in contrassegno al postino al ricevimento dei volumi (valido solo per la formula B)

Nome ....

Cognome ....

Via ....

Città .... Cap. ....

Cod. Fiscale (per le aziende) ....

Data .... Firma ....

Sono interessato principalmente a Libri di ...
☐ **Elettrotecnica**
☐ **Elettronica e dispositivi elettronici**
☐ **Elettronica pratica ed hobbystica**
☐ **Misure elettroniche**
☐ **Radioriparazioni - TV Service**
☐ **Equivalenze dei semiconduttori**
☐ **Personal computer e calcolatrici**
☐ **Linguaggi e metodi di programmazione**
☐ **Informatica**
☐ **Informatica e organizzazione aziendale**
☐ **Comunicazioni: elementi e sistemi**
☐ **Microprocessori**
☐ **Saggistica elettronica e informatica**
☐ **Energie alternative**
☐ **Sistemi di regolazione e controllo**
☐ **Altri (specificare)** ....

....

Sono interessato anche a libri in lingua originale ...
☐ **Inglese** ☐ **Francese** ☐ **Tedesco**
... Sono interessato a Software per ...
☐ **Apple**
☐ **Atari**
☐ **Commodore**
☐ **Sinclair**
☐ **Tandy Radio Shack**
☐ **Altri (specificare)** ....

....

...e puoi già scegliere tra questi titoli.

300 CIRCUITI
Elektur - pag. 262, 1980

Una raccolta di schemi e idee per il tecnico di laboratorio e l'hobbysta di elettronica. Circuiti per applicazioni domestiche, audio, di misura, giochi elettronici, radio, modellismo, auto e hobby.
Cod. IGD01 **L. 11.000**

DIGIT 1 - Introduzione alla Tecnica Digitale
H. Ritz - pag. 61, 1980

Il libro mira a insegnare i concetti fondamentali di elettronica con spiegazioni semplici. Esperimenti pratici utilizzanti una piastra sperimentale a circuito stampato consentono un'introduzione graduale all'elettronica digitale.
Cod. IGD02 **L. 6.300**

DIGIT 2
Elektor - pag. 103, 1981

Prosieguo naturale di Digit 1, il libro presenta oltre 500 circuiti: dal frequenzimetro al generatore di onde sinusoidali - tringolari - rettangolari; dall'impianto semaforico alla pistola luminosa.
Cod. IGD03 **L. 6.300**

IL LIBRO DEGLI OROLOGI ELETTRONICI
H. Pelka - pag. 171, 1977

Orologi, sveglie, cronometri elettronici: il volume è dedicato a chi vuole comprendere il funzionamento di questi apparecchi come pure a chi cerca le nozioni pratiche necessarie per la realizzazione.
Cod. IHD01 **L. 4.500**

ELETTRONICA PER IL FERROMODELLISMO
H. Jungmann - pag. 103, 1979

Il volume tratta il principio di funzionamento del telecomando, la costruzione di un alimentatore di rete e di un generatore di segnale, il ricevitore nella locomotiva, i circuiti ausiliari e come pilotare seperatamente velocità e luci di più locomotive contemporaneamente.
Cod. IHD02 **L. 3.950**

ELETTRONICA PER L'AEROMODELLISMO
H. Bruss - pag. 217, 1980

Partendo da concetti fondamentali, vengono spiegati possibilità e limiti di volo e propulsione elettrica. Viene approfondito il discorso dell'alimentazione e descritti i vari tipi di batterie: al nickel cadmio, allo zinco, al litio, ecc. e viene indicata la costruzione di un moderno sistema di radiocomando ad alta affidabilità.
Cod. IHD03 **L.4.850**

ELETTRONICA PER L'AUTOMODELLISMO
D. Christoffer - pag. 94, 1981

iene descritto un impianto che si basa sul principio dello slot racing e che però non necessita di rotaie. I modellini ricevono la corrente da un trasformatore, si possono accelerare e frenare e sono dotati di una funzione di guida molto importante: lo sterzo.
Cod. IHD04 **L. 3.950**

ELETTRONICA PER FILM E FOTO
M. Horst - pag. 196, 1978

Una descrizione teorica e pratica, che pone in primo piano la costruzione in proprio di apparecchiature e di dispositivi elettronici per pellicole a passo ridotto e fotografie.
Particolarmente adatto ai dilettanti, con 93 ill.e 5 tabelle.
Cod. IHD05 **L. 4.500**

L'ORGANO ELETTRONICO
R. Boehm - pag. 150, 1978

Consigli necessari per acquistare un organo; tutte le indicazioni per progettarne uno; le informazioni per realizzarlo. Contiene inoltre una descrizione dell'organo a canne e dei suoi registri.
Cod. IHD06 **L. 4.500**

IL LIBRO DEI CIRCUITI HI-FI
Kuehne/Horst - pag. 157, 1977

Il volume, che contiene tra l'altro le norme DIN che stabiliscono i requisiti minimi di un impianto Hi-Fi, fornisce all'appassionato di Hi-Fi e al tecnico indicazioni sia per l'acquisto di un impianto completo che per realizzarlo da sé (un capitolo tratta infatti la realizzazione di circuiti di amplificazioni con una scatola di montaggio).
Cod. IDH07 **L. 4.500**

IL LIBRO DEI MISCELATORI
S. Wirsum - pag. 185, 1978

Questo manuale di costruzione, fornito di schemi circuitali, parte dalla descrizione delle singole fonti di segnali e indica le tecniche di realizzazione di diversi modelli di mixer con speciali caratteristiche e l'effetto eco e vibrato.
Cod. IHD08 **L. 6.100**

IL LIBRO DELLE CASSE ACUSTICHE
H.H. Klinger - pag. 99, 1979

Una raccolta sperimentata di piani di costruzione per contenitori chiusi, specialmente adatti per la riproduzione dei bassi. Casse acustiche per diversi tipi di musica. 90 illustrazioni, indicazioni costruttive, le misure, i consigli per la realizzazione.
Cod. IHD09 **L. 4.300**

ELETTRONICA NELLA MUSICA POP
H. Goddijn - pag. 230, 1980

Il volume, rivolto sia ai musicisti interessati all'elettronica che ai tecnici interessati a realizzare circuiti per effetti musicali, permette la costruzione di efficaci complementi di strumentazione con 173 illustrazioni e diversi schemi di circuiti.
Cod. IHD10 **L. 4.850**

PROGRAMMAZIONE DEL 6502
R. Zaks - pag. 375, 1981

Ideato come testo autonomo e progettato sotto forma di corso per imparare la programmazione in linguaggio Assembler del microprocessore 6502: dai concetti di base alle tecniche di programmazione più avanzate, con risoluzione obbligatoria di vari esercizi.
Cod. IFH04 **L. 19.800**

APPLICAZIONI DEL 6502
R. Zaks - pag. 214, 1981

Tecniche e programmi per applicazioni tipiche del 6502. I programmi sono, con poche varianti, applicabili direttamente su qualunque microcomputer su scheda basato sul 6502, quali il KYM, il SYM e l'AIM 65 e altri e consentono al lettore alcune realizzazioni pratiche.
Cod. IFH08 **L. 12.000**

INTRODUZIONE AI MICROCOMPUTER VOL. 0 - IL LIBRO DEL PRINCIPIANTE
A. Osborne - pag. 240, 1980

Una visione complessiva su calcolatori ed elaboratori, con concetti generali e terminologia di base per capire la tecnologia usata. Vengono illustrate le singole parti del sistema, con le possibilità di espansione e componenti accessori.
Cod. IFH11 **L. L. 12.500**

INTRODUZIONE AI MICROCOMPUTER VOL. 1 - IL LIBRO DEI CONCETTI FONDAMENTALI
A. Osborne - pag. 321, 1980

Il libro presenta la struttura logica fondamentale su cui sono basati i sistemi a microcomputer. Usando i concetti comuni a ogni sistema a microprocessore, viene illustrata l'architettura, la programmazione, le possibilità e l'operatività di un microcomputer, con un set finale ipotetico di istruzioni per la simulazione delle possibili situazioni reali in cui si verrà a trovare con i vari microprocessori.
Cod. IFH12 **L. 14.400**

COS'È UN MICROPROCESSORE
H. Pelka - pag. 132, 1978

Analogie del microprocessore con un computer tradizionale, le sue utilizzazioni, le possibili configurazioni, i criteri di scelta, le tecnologie; come programmare le ROM e le EPROM, quali sono i linguaggi di programmazione, cos'è la microprogrammazione, quali sono i set d'istruzioni.
Cod. IHH02 **L. 4.300**

CIRCUITI DIGITALI INTEGRATI E MICROPROCESSORI
V. Falzone - pag. 295, 1982

Il testo è diviso in quattro parti, dedicate alla teoria di base: algebra di Boole, sistemi di numerazione, codici binari; ai circuiti combinatori ad una o più uscite, e alle relativa realizzazioni con integrati SSI e MSI; ai circuiti sequenziali asincroni, sincroni ed impulsivi ed alle loro realizzazioni integrate; ai circuiti LSI e ai sistemi a microprocessori.
Cod. IBH01 **L. 11.700**

CP/M CON MP/M
R. Zaks - pag. 309, 1982

Il libro si prefigge di rendere agevole l'uso del CP/M (nelle versioni CP/M 1.4 - CP/M 2.2 - sistema operativo multiutente MP/M); il sistema operativo progettato per semplificare l'utilizzo di un microcomputer, disponibile su quasi tutti gli elaboratori basati su microprocessore 8080 e Z80 e su certi sistemi utilizzanti il 6502.
Cod. IFK01 **L. 19.800**

PROGRAMMARE IN ASSEMBLER
A. Pinaud - pag. 153, 1982

Il libro, destinato in particolare a chi già ha una buona conoscenza di un linguaggio evoluto molto semplice come il BASIC, fornisce i rudimenti che consentono di programmare in Assembler, con numerosi esempi pratici. Come Assembler esistente è stato scelto quello dello Z80.
Cod. IFK02 **L. 9.000**

INTRODUZIONE AL BASIC
P. Le Beux - pag. 314, 1981

Un corso rivolto ai principianti, che illustra tutti gli aspetti del BASIC su differenti sistemi. Con numerosi esempi, il lettore può verificare con immediatezza il reale apprendimento raggiunto.
Cod. IFK05 **L. 16.500**

IMPARIAMO IL PASCAL
F. Waldner - pag. 162, 1981

Un libro di divulgazione, incentrato sull'autoapprendimento del linguaggio Pascal, con consigli, problemi.
Un testo da "usare" e non da "leggere", secondo l'intento dichiarato dall'autore.
Cod. IFK03 **L. 9.000**

PASCAL
P.M. Chirlian - pag. 200, 1981

Questo libro, inteso come manuale di autoistruzione o libro di testo in un corso, per chi non ha esperienza di calcolatori o programmazione, presenta il linguaggio Pascal che permette la "programmazione strutturata". Ogni capitolo si conclude con una serie di esercizi.
Cod. IHK02 **L. 7.650**

MICROSOFT BASIC
K. Knecht - pag. 150, 1981

Un manuale di introduzione al Microsoft BASIC, sorto dall'esigenza di standardizzazione del BASIC per l'implementazione su una varietà di personal computer. Viene dato rilievo alle diverse caratteristiche e viene dato particolare risalto alla versione implementata sul TRS-80.
Cod. IHK03 **L. 5.850**

TE NE INTENDI DI COMPUTER?
K. Billings/D. Moursund - pag. 140, 1982

Il libro non insegna come usare il computer e non fornisce dettagli per la soluzione di problemi col suo ausilio. Scopo del libro è di aumentare il livello di comprensione dei computer: sapere cosa possono e non possono fare, qual'è il loro ruolo nella società e quali problemi creano.
Cod. IHJ02 **L. 7.650**

MUSICA CON IL CALCOLATORE
R.C. Zaripov - pag. 169, 1979

Una monografia dedicata al problema della composizione di musica con l'aiuto di calcoli matematico-probabilistici, con rassegna degli studi svolti nel mondo sull'aiuto dei computer per la composizione e l'analisi della musica, oltre alle regole trovate dall'autore per realizzare un modello che simula l'attività di un compositore.
Cod. IHK04 **L. 6.750**

ENERGIA SOLARE - MANUALE DI PROGETTAZIONE
B. Anderson - pag. 398, 1980

Un libro utile ai progettisti che intendono intraprendere l'esperienza di una radicale trasformazione del processo progettuale per una diversa architettura, capace di regolare il clima interno con il minimo consumo di energia tradizionale.
Cod. IHG03 **L. 16.200**

CIRCUITI PER GLI AMATORI CB
R. Zierl - pag. 79, 1981

IL libro presenta dei circuiti e ne descrive la costruzione, introducendo il lettore nel retroterra tecnico della CB, in modo da permettergli di dedicarsi al proprio hobby con maggior competenza.
Cod. IHF09 **L. 3.200**

CORSO DI PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI A SEMICONDUTTORE
P. Lambrechts - pag. 100, 1981

Esamina i problemi di fondo che sorgono nel progetto dei circuiti. Considera le tecniche circuitali tipiche dei circuiti integrati, l'indipendenza delle funzioni circuitali dalla variazione delle caratteristiche, l'uso di componenti attivi in sostituzione di induttanza, capacità e resistenze.
Cod. IGI03 **L. 7.500**

ELETTRONICA LINEARE E DIGITALE - VOL. 1
Gasparini/Mirri - pag. 514

Oltre alla trattazione sintetica dell'elettronica lineare e digitale, l'opera intende far conoscer i dispositivi a semiconduttore e gli integrati attualmente disponibili, facendo riferimento ai dati forniti dai costruttori. Vengono inoltre illustrate le caratteristiche sia dei diodi a semiconduttore che dei transistori (bipolari e ad effetto di campo).
Cod. IBI08 **L. 12.600**

ELETTRONICA LINEARE E DIGITALE - VOL. 2
Mirri - pag. 546
Cod. IBI09 **L. 14.400**

DISPOSITIVI E CIRCUITI ELETTRONICI - VOL. 1
M. Gasparini, Mirri - pag. 815, 1982

Con numerosi esercizi completamente risolti che fanno riferimento a dispositivi elettronici reali, i volumi si rivolgono non solo ai tecnici elettronici ed agli allievi degli ITI, ma anche ai tecnici professionisti quale opera di consultazione, offrendo un programma di elettronica che va dai tubi a vuoto ai transistori bipolari ed ai recenti transistori ad effetto di campo.
Cod. IBI05 **L. 14.400**

DISPOSITIVI E CIRCUITI ELETTRONICI - VOL. 2
Gasparini, Mirri - pag. 1056, 1982
Cod. IBI06 **L. 16.200**

DISPOSITIVI E CIRCUITI ELETTRONICI ELEMENTI FONDAMENTALI
Gasparini, Mirri - pag. 440

Si tratta di una "edizione ridotta" del corso suddetto in due volumi, che pur trattando gli argomenti più significativi ed essenziali alle applicazioni, evita sia i problemi più complessi, sia le trattazioni matematiche più elaborate.
Cod. IBI07 **L. 10.800**

ELETTRONICA INTEGRATA DIGITALE
E. Taub/D. Schilling - pag. 713, 1981

400 problemi, dai più semplici ai più sofisticati. Vengono trattati i dispositivi di commutazione e gli amplificatori operazionali; la logica RTL e quella CMOS vengono analizzate in tutti i loro aspetti.
Cod. IFI01 **L. 31.000**

GUIDA AI CMOS - FONDAMENTI, CIRCUITI ED ESPERIMENTI
H.M. Berlin - pag. 219, 1980

I fondamenti dei CMOS - il loro interfacciamento con altre famiglie logiche, LED e display a 7 segmenti, le porte di trasmissione e multiplexer, demultiplexer analogici, i multivibratori monostabili e astabili, i contatori, un tabella per convertire i circuiti da TTL a CMOS. Con 22 esperimenti.
Cod. IFI04 **L. 13.500**

CORSO DI ELETTRONICA FONDAMENTALE CON ESPERIMENTI
Larsen, Titus, Titus & Rony - pag. 439, 1980

Configurato come corso per l'autodidatta, tratta l'elettronica dalla teoria atomica ai transistori. Ogni argomento viene svolto secondo i suoi principi base e ne vengono descritte le applicazioni pratiche e i circuiti reali.
Cod. IFI05 **L. 13.500**

COMPRENDERE L'ELETTRONICA A STATO SOLIDO
Learning Center Texas - pag. 222, 1979

Articolato come corso autodidattico, in 12 lezioni, con quesiti e glossari, spiega la teoria e l'uso di diodi, transistori, tyristori, dispositivi elettronici e circuiti integrati bipolari, MOS e lineari, utilizzando semplici nozioni di aritmetica.
Cod. IFI08 **L. 12.600**

ALGEBRA DI BOOLE E CIRCUITI DI COMMUTAZIONE
E. Mendelson - pag. 213, 1974

IL libro tratta due argomenti distinti ma connessi: la sintesi e la semplificazione dei circuiti logici e di commutazione e la teoria delle algebre di Boole. Ogni capitolo è seguito da problemi risolti, in ordine di difficoltà, e dai problemi supplementari, che permettono un riepilogo della materia presentata nel capitolo.
Cod. III03 **L. 10.800**

TEORIA ED APPLICAZIONI DEI CIRCUITI ELETTRONICI
E. C. Lowenberg - pag. 274, 1974

Da una rassegna dei circuiti elettronici di base e dei sistemi di controllo mediante bipoli si passa a circuiti più complessi contenenti tubi a vuoto. Vengono analizzati semplici circuiti amplificatori e quindi i transistor con una trattazione dei più generali sistemi di controllo elettronico a quadripolo; sono studiati gli amplificatori lineari compresi i problemi della risposta in frequenza.
Cod. III04 **L. 9.000**

32 PROGRAMMI CON IL PET
T. Rugg e P. Feldman - pag. 240, 1981

Trentadue programmi ducumentati, da seguire su ogni tipo di PET. Ogni programma si compone di: scopo - come usarlo - esecuzione di prova (con fotografie schermo durante l'esecuzione) lista del programma, semplici variazioni - routine principali - variabili principali - progetti suggeriti.
Cod. IHC01 **L. 8.500**

32 PROGRAMMI CON l'APPLE
T. Rugg e P. Feldman - pag. 248, 1981

Come sopra, per ogni tipo di Apple
Cod. IHC02 **L. 8.500**

32 PROGRAMMI CON IL TRS-80
T. Rugg e P. Feldman - pag. 248, 1981

Come sopra, per il TRS-80
Cod. IHC03 **L. 8.500**

101 ESPERIMENTI CON L'OSCILLOSCOPIO
A.C.J. Beerens e A.W.N. Kerkhofs - pag. 119, 1981

Il volume, particolarmente consigliato per studenti, autodidatti e tecnici, illustra 101 esperienze eseguibili con l'oscilloscopio per la misura di grandezze elettriche e non elettriche.
Cod. ICM02 **L. 9.200**

CORSO RAPIDO SUGLI OSCILLSCOPI
H. Carter e G. W. Schanz - pag. 174, 1981

Il volume fornisce una spiegazione semplice del funzionamento del tubo a raggi catodici, dei fondamenti, della costruzione e dell'impiego degli oscilloscopi, prescindendo da trattazioni matematiche per riuscire comprensibile anche a coloro che hanno una preparazione approssimata sui circuiti elettronici.
Cod. ICM01 **L. 17.500**

GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI AD EFFETTO DI CAMPO JFET E MOS
pag. 79, 1981
Cod. IFE01 **L. 9.000**

GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI
pag. 287, 1981
Cod. IFE02 **L. 18.000**

GUIDA MONDIALE DEGLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI INTEGRATI
pag. 195, 1978

Queste tre guide presentano l'esatto equivalente, le caratteristiche elettriche e meccaniche, i terminali, i campi di applicazione, i produttori e distributori di oltre 20.000 transistori, 5000 circuiti integrati lineari e 2.700 FET europei, americani, giapponesi.
Cod. IFE03 **L. 12.900**

elektor 41

anno 4 - nº 41 Ottobre 1982

Direzione e Redazione:	Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. Tel.: 61.72.641 - 61.73.441
Editore JCE Direttore responsabile:	Ruben Castelfranchi
Redattore capo dell'ediz. internazionale:	Paul Holmes
Redazione italiana:	Daniele Fumagalli
Staff di redazione:	J. Barendrecht, G.H.K. Dam, P.E.L. Kersemakers, E. Krempelsauer, G. Nachbar, A. Nachtmann, K. Walraven.
Abbonamenti:	Patrizia Ghioni
Contabilità:	Claudia Montù, Pinuccia Bonini Maria Grazia Sebastiani, Antonio Taormino

Amministrazione: Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
Aut. Trib. di Milano n. 183 del 19-5-1979
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia
Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
Stampa: Grafiche Pirovano - S. Giuliano M. (MI)
Prezzo della rivista: L. 2.500/5.000 (numero doppio)
Numero arretrato L. 4.000
Diritti di riproduzione:
Italia: JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B.
Francia: Société des Publications Elektor sarl,
Route Nationale, Le Seau 59270 Bailleul.
Inghilterra: Elektor Publishers Ltd, Canterbury, CT1 1PE Kent.
Germania: Elektor Verlag Gmbh, 5133 Gangelt
Olanda: Elektuur B.V., 6190 AB Beek
Spagna: Elektor C/Ginzo de Limia, 48. Madrid - 29

ABBONAMENTI	Italia	Estero
Abbonamenti annuali	L. 24.000	L. 34.000

I versamenti vanno indirizzati a: J.C.E. - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. mediante l'acclusione di assegno circolare, vaglia o utilizzando il conto corrente postale nº 315275

CORRISPONDENZA

DT	= domande tecniche	P	= pubblicità, annunci
DR	= direttore responsabile	A	= abbonamenti
CI	= cambio indirizzo	SR	= segretaria di redazione
EPS	= circuiti stampati	SA	= servizio riviste arretrate

CAMBIO DI INDIRIZZO

I cambi d'indirizzo devono essere comunicati almeno con sei settimane di anticipo. Menzionare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo aggiungendo, se possibile, uno dei cedolini utilizzato per spedire la rivista.
Spese per cambi d'indirizzo: L. 500

DOMANDE TECNICHE

Aggiungere alla richiesta L. 300 in francobolli l'indirizzo del richiedente; per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, un coupon-risposta internazionale.

TARIFFE DI PUBBLICITA' (nazionali ed internazionali)

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:
Reina & C. - Via Washington 50 - 20149 Milano -
Tel: 02-4988066/7/8/9/060 (5 linee r.a.) - TX 316213
per USA e Canada:
International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos, CA 90701 (213) 926-9552

decodifica

Cos'è un TUP?
Cosa significa 3k9?
Cos'è il servizio EPS?
Cosa vuol dire DT?
Cosa si intende per
il torto di Elektor?

Tipi di semiconduttori

Le abbreviazioni TUP, TUN, DUG, DUS si trovano impiegate spesso nei circuiti di Elektor. Esse si riferiscono a tipi di transistori e diodi di impiego universale, che hanno dati tecnici corrispondenti tra loro e differiscono solo per il tipo di contenitore e per i collegamenti ai piedini. Le prestazioni limite inferiori dei componenti TUP-TUN, DUG-DUS sono raccolte nelle tabelle I e II.

Tabella I. Prestazioni minime per i TUP e TUN.

U_{CEO} max	20 V
I_C max	100 mA
h_{fe} min	100
P_{tot} max	100 mW
f_T min	100 MHz

Esempi di elementi TUN:
BC 107 (-8, -9), BC147 (-8, -9),
BC 207 (-8, -9), BC237 (-8, -9),
BC 317 (-8, -9), BC347 (-8, -9),
BC 547 (-8, -9), BC171 (-2, -3),
BC 182 (-3, -4), BC382 (-3, -4),
BC 437 (-8, -9), BC414

Esempi di elementi TUP:
BC177 (-8, -9), BC157 (-8, -9),
BC204 (-5, -6), BC307 (-8, -9),
BC320 (-1, -2), BC350 (-1, -2),
BC557 (-8, -9), BC251 (-2, -3),
BC212 (-3, -4), BC512 (-3, -4),
BC261 (-2, -3), BC416

Tabella II. Prestazioni minime per i DUG ed i DUS

	DUG	DUS
U_R max	20 V	25 V
I_F max	35 mA	100 mA
I_R max	100 μA	1 μA
P_{tot} max	250 mW	250 mW
C_D max	10 pF	5 pF

Esempi di elementi DUG:
OA85, OA91, OA95, AA116

Esempi di elementi DUS:
BA127, BA217, BA317, BAY61
BA217,
1N914, 1N4148

Molti semiconduttori equivalenti tra loro hanno sigle diverse. Trovandosi in difficoltà a reperire in commercio un tipo speciale, viene fornito su Elektor, dove possibile, un tipo universale. Come esempio ci si può riferire al tipo di circuito integrato 741, il quale può essere siglato: μA 741, LM 741, MC 741, MIC 741, RM 741, SN 72741 ecc.

Valori delle resistenze e dei condensatori

L'espressione dei valori capacitivi e resistivi avviene senza uso della virgola. Al posto di questa, vengono impiegate le abbreviazioni di uso internazionale:

p	(pico)	$= 10^{-12}$
n	(nano)	$= 10^{-9}$
μ	(micro)	$= 10^{-6}$
m	(milli)	$= 10^{-3}$
k	(chilo)	$= 10^{3}$
M	(mega)	$= 10^{6}$
G	(giga)	$= 10^{9}$

Alcuni esempi di designazione dei valori capacitivi e resistivi:
3k9 = 3,9 kΩ = 3900 Ω
0Ω33 = 0,33 Ω
4p7 = 4,7 pF
5n6 = 5,6 nF
4μ7 = 4,7 μF

Dissipazione delle resistenze: 1/4 Watt (in mancanza di diversa prescrizione).
La tensione di lavoro dei condensatori a film plastico, deve essere di circa il 20% superiore alla tensione di alimentazione del circuito.

Dati in tensione continua

I valori di tensione continua forniti in un circuito, devono ritenersi indicativi, quindi il valore misurato se ne può scostare entro i limiti del ± 10% (lo strumento di misura dovrebbe avere una resistenza interna ⩾ di 20 kΩ/V).

Servizio EPS

Numerosi circuiti pubblicati sono corredati della basetta stampata. Elektor ve la fornisce già pronta, pubblicando ogni mese l'elenco di quelle disponibili sotto la sigla EPS (dall'inglese Elektor Print Service, servizio circuiti stampati Elektor). Il montaggio dei circuiti viene alquanto facilitato dalla serigrafia della disposizione dei componenti, dalla limitazione delle aree di saldatura e dalla riproduzione delle piste conduttrici riportata sul lato componenti.

Servizio tecnico lettori

— Domande tecniche (DT) possono essere evase sia per iscritto che oralmente durante le ore dedicate alla consulenza telefonica. La redazione rimane a disposizione ogni lunedì dalle ore 14,00 alle 16,30.
— Il torto di Elektor fornisce tutte le notizie importanti che arrivano dopo l'uscita di un articolo, e che vengono riferite al lettore quanto prima è possibile.

I GIOIELLI DI ELEKTOR

Alla **A.P.L.** srl di Verona, puoi richiedere direttamente:

1	JUNIOR COMPUTER (compreso manuale-basetta principale-basetta display-alimentatore)	L. 262.500
2	ELEKTERMINAL (comprese 2 pagine di memoria e tastiera)	257.500
3	TV GAMES COMPUTER (con cassetta programmata e manuale)	293.000
4	LA SCHEDA PARLANTE	350.000
5	CHOROSYNT	137.000
6	VOCODER (comprendente 1 solo filtro)	158.950
7	ANALIZZATORE LOGICO (c.s.: base - entrata - memoria - cursori - pilotaggio - display - alimentazione)	288.500
8	MEMORIA PER OSCILLOSCOPIO	75.200
9	TV-SCOPIO (versione base)	104.500
10	GENERATORE DI FORME D'ONDA	40.000
11	GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICI (con pannello)	67.200
12	LUCI DA SOFFITTO	139.000
13	GENERATORE DI COLORE	44.070
14	POSTER CHE DANZA (compreso 1 poster)	56.400
15	DISCO LIGHTS (luci psichedeliche)	48.500
16	AMPLIFICATORE 30W TOP/AMP	52.000
17	AMPLIFICATORE 60W TOP/AMP	58.000
18	MINI MIXER	80.200
19	PIANOFORTE ELETTRONICO A 4 OTTAVE (con tastiera)	450.000
20	PIANOFORTE ELETTRONICO A 7 OTTAVE (con tastiera)	650.000
21	MINI ORGANO ELETTRONICO A 5 OTTAVE (con tastiera)	130.000

I primi 10 acquirenti del pianoforte elettronico avranno in omaggio il mobile in palissandro.

Modulo d'ordine per: "I GIOIELLI DI ELEKTOR" da inviare alla A.P.L. srl - Via Tombetta, 35/A - 37135 Verona

DESIDERO RICEVERE IL GIOIELLO DI ELEKTOR: ....

COGNOME .... NOME ....

INDIRIZZO .... N° ....

C.A.P. .... DESTINAZIONE ....

DATA .... FIRMA ....

sommario

La rubrica

CHI E DOVE

è a pagina 16

Mensile associato all'USPI
Unione Stampa
Periodica Italiana

PUNTI DI VENDITA DEI CIRCUITI STAMPATI E DEI KIT RELATIVI AI PROGETTI PUBBLICATI DA ELEKTOR

DISTRIBUTORI

ABRUZZI E MOLISE

D'ALESSANDRO GIULIO
Via Piave, 23
65012 **CEPAGATTI (PE)**

F.B.C. ITALY di PIERMARTIRI & C. snc
Via De Gasperi, 17/19
62024 **MATELICA (MC)**
Tel. 0737/83187

CALABRIA

FRANCO ANGOTTI
Via Nicola Serra, 56/60
87100 **COSENZA**
Tel. 0984/34192

MDM ELETTRONICA
Via Sbarre Inf. Tr.XI
di V.le Moro
89100 **REGGIO CALABRIA**
Tel. 0965/56043

SCARAMUZZINO ANTONIO
Via Adda, 41
23089 **LAMEZIA TERME (CZ)**
Tel. 0968/23089

CAMPANIA

C.E.F. di Febbraio Giuseppe
Via Epomeo, 121 A/B
80100 **NAPOLI**
Tel. 7284166

C.F. ELETTR. PROFESSIONALE
C.so Vittorio Emanuele, 54
80122 **NAPOLI**
Tel 081/683728

ELETTROTECNICA SUD s.r.l.
Via Settimo Mobilio, 27
84100 **SALERNO**
089/239576-9

ELETTRONICA TELECOMUNICAZIONI
Geom. Salvatore Scialla
Via Naz. Appia, 123-125
Casagiove (CE)
Tel. 0823/460762

ELETTRONICA TIRRENA
C.so Mazzini, 224
84013 **Cava dei Tirreni (SA)**

ELEKTRON LANDI & C. s.a.s.
Via Alfonso Balzico, 25
84100 **SALERNO**

FILIPPONI CLAUDIO
V.le dei Pini, 37
80131 **NAPOLI**
Tel. 081/7418453

HOBBY ELETTRONICA
Via L. Cacciatore, 56
84100 **SALERNO**
Tel. 089/394901

PM ELETTRONICA sdf
Via Nicola Sala, 3
82100 **BENEVENTO**

SCIALLA ELETTRONICA
Via Naz. Appia, 123
Casagiove (CE)
Tel. 0823/460762

EMILIA-ROMAGNA

COMPUTEX
Via Crespellani, 73
41100 **MODENA**
Tel. 059/366436

B.M.P. s.n.c. di Benevelli & Prandi
Via Porta Brennone, 9/B
42100 **REGGIO EMILIA**
Tel. 0522/46353

C.T.E.N.
Via Corbari, 3
47037 **RIMINI (FO)**

ELETTROMECCANICA M & M snc
Via Gramsci, 27
29100 **PIACENZA**
0523/74664

E. Mezzetti snc
Via A. Agnello, 18/20
48100 **RAVENNA**
Tel. 0544/32267

FLAMIGNI ROBERTO
Via Petrosa, 437
48010 **S. Pietro in Campiano (RA)**
Tel. 0544/576391

G.E.A. di A. Menegatti
P.zza T. Tasso, 6
44100 **FERRARA**
Tel. 0532/39141

FRIULI VENEZIA GIULIA

B. & S.
V.le XX Settembre, 37
34170 **GORIZIA**
Tel. 0481/32193

ELEKTRONIA di Bonazza
Via Fabio Severo, 138
34100 **TRIESTE**
Tel. 040/574594

ELETTRONICA PECORARO
Via S. Caboto, 9
33170 **PORDENONE**
Tel. 0434/21975

P.V.A. ELETTRONICA
Via A. Marangoni, 21
33100 **UDINE**
Tel. 0432/297827

S.G.E. di Spinato Gianrenzo
Via Marostica, 3
33170 **PORDENONE**
Tel. 0434/369886

LAZIO

DERICA IMPORTEX sas
Via Tuscolana, 285/B
00181 **ROMA**
Tel. 06/7827376

E.C.M.
Via Mastruccia, 50/52
03100 **FROSINONE**

ELETTRONICA ALBERTI
Via Spontini, 23
00043 **Ciampino (ROMA)**
Tel. 06/6110310

ELETTRONICA DIGITALE s.n.c.
Via Piave, 93/93B
05100 **TERNI**
Tel. 0744/56635

ELETTRONICA DI ROLLO
Via Virgilio, 81B/81C
03043 **Cassino (FR)**
Tel. 0776/49073

PANTALEONI ALBO
Via Renzo da Ceri, 126
00195 **ROMA**
Tel. 06/272902

REEM
Via di Villa Bonelli, 47
00149 **ROMA**
Tel. 06/5264992

ROMANA SURPLUS
P.zza Capri, 19/A
00141 **ROMA**
Tel. 06/8103668

LIGURIA

2002 ELETTROMARKET di R. Sacco
Via Monti, 15 r
SAVONA
Tel. 25967

NUOVA ELETTRONICA LIGURE srl
Via A. Odero, 22/24/26
16129 **GENOVA**
Tel. 010/565572

LOMBARDIA

ASSEL ELETTRONICA INDUSTRIALE
Via Cino da Pistoia, 16
20126 Milano
Tel. 02/6433889

Bazzoni Giampiero
Via V. Emanuele, 106
22100 **COMO**
Tel. 031/269224

Allo scopo di dare la necessaria assistenza tecnica ai lettori con le migliori garanzie di funzionamento degli ELEKTOR-KIT, è stata creata la

TEKNO

un'organizzazione professionale, formata da ingegneri e tecnici specializzati, che montano, collaudano i circuiti e forniscono una chiara relazione tecnica **"Scheda di informazione"**, con i suggerimenti di montaggio, di controllo del circuito, con l'ausilio anche del test-point.
La TEKNO è poi disponibile a dare chiarimenti e suggerimenti che possano essere richiesti dai lettori telefonando allo 0442/80112 il sabato e il lunedì dalle 9 alle 12 e dalle 14 alle 17, oppure scrivendo al seguente indirizzo:
TEKNO - Villa Franco/Corte Franco - 37053 Cerea (VR) - SERVIZIO ELEKTOR.
La **"Scheda di informazione"** viene allegata ai kit di montaggio o inviata su richiesta dei lettori a completamento dei kit che ne fossero sprovvisti, ed è comunque sempre disponibile presso tutti i distributori elencati nella rubrica "CHI E DOVE".

C.A.M. srl
Via B. Croce, 2
27029 **VIGEVANO (PV)**
Tel. 0381/71452

C.S.E. F.lli Lo Furno
Via Maiocchi, 8
20129 **MILANO**
Tel. 02/2715767

CSE
Via L. Tolstoi, 14
20051 **Limbiate (MI)**
Tel. 02/9965889

GRAY ELECTRONIC
Via Nino Bixio, 32
22100 **COMO**
Tel. 031/557424

RG ELETTRONICA
Via Carnevale 94
20158 **MILANO**
Tel. 02/3763869

SAVA snc
Via P. Cambiasi, 14/3
20131 **MILANO**
Tel. 02/2894712

MARCHE

FOREL ELETTRONICA
Via Italia, 50
60015 **Falconara (AN)**
Tel. 071/9171039

PIEMONTE

C.E.A. di Ponti Mario
Via Bonardi, 28
13014 **COSSATO (VC)**
Tel. 015/99978

C.E.E.M.I. s.a.s.
Via Carducci, 10
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/35781

PINTO
C.so Prin. Eugenio, 15 Bis
10122 **TORINO**
Tel. 011/541564

RACCA
Corso Adda, 7
13100 **VERCELLI**
Tel. 0161/2386

RAN TELECOMUNICAZIONI snc
V.le Roma, 42
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/457019

PUGLIA

EUROTECNICA srl
Via Japigia, 29
74100 **TARANTO**
Tel. 099/339875

R.A.C. di Franco Russo
C.so Giannone, 91A
71100 **FOGGIA**
Tel. 0881/79054

"Zero dB" s.n.c.
Via Torino, 35
71036 **Lucera (FG)**
Tel. 0881/942172

SICILIA

CENTRO ELETTRONICO
Via A. Specchi, 54
96100 **SIRACUSA**
Tel. 0931/41130

DIPREL
Via Solemi, 32
91026 **Mazara del Vallo**
Tel. 0923/941874

ELCAR di Cardillo Vincenzo
Via P. Vasta, 114/116
95024 **Acireale (CT)**

ELETTRONICA GAMMA
di Scandurra & Dibella
Via Risorgimento, 5
95010 **Macchia di Giarre (CT)**
Tel. 095/939136

ELETTROSUD
Via Duca D'Aosta, 111
97019 **Vittoria (RG)**
Tel. 0932/992511

I.M.E.T. TELECOMUNICAZIONI
Via Milano/ 14
95128 **CATANIA**

LATISOLE MARIO
Via Mario Gori, 158
93015 **Niscemi (CL)**
Tel. 0933/951829

MANGANO SALVATORE
Via Fimia, 16
95128 **CATANIA**
Tel. 095/441244

SARDEGNA

RIVA GIOVANNA
Via Montebello, 13
07024 **La Maddalena (SS**
Tel. 0789/73736

TOSCANA

COSTRUZIONI
ELETTRONICHE LUCCHESI
Via G. Puccini, 297
55100 **S. Anna (LU)**
Tel. 0583/55857

C.P.E. ELETTRONICA s.a.s.
Via S. Simone, 31
(Ardenza)
57100 **LIVORNO**
Tel. 0586/505062

ELECTRONIC MARKET srl
Via della Pace, 18/A
58100 **GROSSETO**
Tel. 0564/411090

MALPICI ALESSANDRO
Via Del Bargeo, 6
50135 **FIRENZE**
Tel. 055/608240

PETROCCHI Dr. Andrea Giovanni
Via Lorenzetti, 5
52100 **AREZZO**
Tel. 0575/354214

SUN TRONIC SERVICE s.r.l.
Via Enrico Guido Bocci, 45/53
50141 **FIRENZE**
Tel. 411.758

MATEX ELETTRONICA PROFESSIONALE
Via Saffi, 33
56025 **Pontedera (PI)**

TRENTINO

EL-DOM di Zadra Elda
Via Suffragio, 10
38100 **TRENTO**
Tel. 0461/25370

VENETO

A.P.L. s.r.l.
Via Tombetta, 35/A
37135 **VERONA**
Tel. 045/582633

BECCARI ELETTRONICA
Via Belluno, 45
32032 **Feltre (BL)**
Tel. 0439/80518

E.B. ELECTRONIC SYSTEMS di E. Brancaccio
Via Roma, 128/B
35010 **Vigodarzere (PD)**
Tel. 049/702018

ELECTRONIC MARKET
Via S. Maria Maddalena, 11/A
31046 **Oderzo (TV)**
Tel. 0438/24258

ERTES
Via Unità d'Italia, 142
37132 **San Michele Extra (VR)**
Tel. 045/973466

MCE ELETTRONICA srl
Via Dante, 9
31029 **Vittorio Veneto (TV)**
Tel. 0438/53600

SVIZZERA

ROBBIANI e VALLI SA
Via G. Rusca
CH 6862 **RANCATE**
(Svizzera Italiana)
Tel. 091/686580

TERBA WATCH S.A.
Via Dei Pioppi, 1
6900 **Lugano-Massagno**
Tel. 004-091-560302

- **I kit vengono forniti completi di circuito stampato, componenti elettronici, e una descrizione illustrata che facilita il montaggio del circuito e la sua messa in funzione, facendo riferimento anche al test-point per una rapida verifica del circuito.**
- **I kit possono essere ordinati per posta o acquistati direttamente presso i distributori, dei quali vi forniamo gli indirizzi in queste pagine della rivista (Attenzione, non presso la J.C.E.).**
- **Oltre ai kit completi, in scatola di montaggio, sono disponibili anche i kit premontati e collaudati con o senza i relativi contenitori.**

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 1 - GIUGNO 1979			
EPS 9453	GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICE	63.000	10.600
EPS 9453 F	PANNELLO PER GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICE		10.600
EPS 9465	ALIMENTATORE STABILIZZATO A CIRCUITO INTEGRATO	60.000	5.300
EPS 78041	TACHIMETRO PER LA BICICLETTA	18.000	3.900
EPS 1234	RIDUTTORE DINAMICO DEL RUMORE	13.800	4.400
EPS 9743	COMANDO AUTOMATICO PER IL CAMBIO DELLE DIAPOSITIVE	16.900	3.300
EPS 4523/9831	LE FOTOGRAFIE DI KIRLIAN	61.000	10.000
EPS 1473	SIMULATORE DI FISCHIO A VAPORE	14.700	5.000
EPS 1471	SINTETIZZATORE DI VAPORIERA	12.700	4.500
EPS 9765	INIETTORE DI SEGNALI	8.700	3.300
ELEKTOR N° 2/3 - LUGLIO/AGOSTO 1979			
EPS HB11+HB12	AUSTEREO: ALIMENTATORE + AMPLIFICATORE HI-FI DA 3 WATT	38.500	10.500
EPS HB13	AUSTEREO: PREAMPLIFICATORE	25.600	11.000
EPS HD4	RIFERIMENTO DI FREQUENZA UNIVERSALE	22.700	7.300
EPS 9525	INDICATORE DI PICCO A LED	18.300	5.700
EPS 77005	DISTORSIOMETRO	19.700	7.800
EPS 77059	ALIMENTATORE 0-10 V	13.900	5.500
EPS 77101	AMPLIFICATORE PER AUTORADIO 4W	10.500	4.500
EPS 9398/9399	PREAMPLIFICATORE PRECO	46.600	13.900
EPS HB14	AUSTEREO: PREAMPLIFICATORE FONO	9.700	5.900
ELEKTOR N° 4 - SETTEMBRE 1979			
EPS 9797	TIMER LOGARITMICO PER CAMERA OSCURA	39.000	7.700
EPS 9860	PPM: VOLTMETRO DI PICCO AC SU SCALA LOGARITMICA	15.100	6.500
EPS 9817-1-2	VOLTMETRO LED CON UAA 180	29.200	9.300
EPS 9970	OSCILLOGRAPHIC	35.300	7.300
EPS 9952	SALDATORE A TEMPERATURA CONTROLLATA	34.600	6.500
EPS 9827	CAMPI MAGNETICI IN MEDICINA	15.000	5.000
EPS 9927	MINI-FREQUENZIMETRO	61.000	9.200
ELEKTOR N° 5 - OTTOBRE 1979			
EPS 9344-1-2	MINI-TAMBURO	68.000	11.300
EPS 9344-3	GENERATORE DI RITMI IC	39.000	6.000
EPS 9948	GENERATORE SINUSOIDALE A FREQUENZE FISSE	51.800	8.000
EPS 9491	SEGNALATORE PER PARCHIMETRI	24.900	4.700
EPS 79026	INTERRUTTORE A BATTIMANO	17.600	6.000
ELEKTOR N° 6 - NOVEMBRE 1979			
EPS 79005	INDICATORE DIGITALE UNIVERSALE	34.600	7.300
EPS 9751	SIRENE	15.700	6.000
EPS 9755-1-2	TERMOMETRO	47.700	13.000
EPS 9325	IL "DIGIBELL"	24.300	9.900
EPS 79075	MICRO COMPUTER BASIC	111.800	24.750
ELEKTOR N° 7 - DICEMBRE 1979			
EPS 9987-1-2	AMPLIFICATORE TELEFONICO	29.200	10.500
EPS 79006	GIOCO "PROVA-FORZA"	23.300	7.600
EPS 79073	COSTRUZIONE DEL COMPUTER PER TV GAMES (main board)	245.700	50.000
EPS 79073-1-2	COSTRUZIONE DEL COMPUTER PER TV GAMES (power supply e keyboard)	70.800	23.000
EPS 9906	ALIMENTATORE PER MICRO COMPUTER BASIC	56.200	13.200
EPS 9885	SCHEDA CON 4 K DI RAM	158.800	46.200
EPS 9967	MODULATORE TV UHF/VHF	19.500	6.000
EPS 80024	BUS BOARD (COMPRESO FLATCABLE 64 POLI)	54.600	17.000
ELEKTOR N° 8 - GENNAIO 1980			
EPS 9984	FUZZ-BOX VARIABILE	16.200	5.500
EPS 9965	TASTIERA ASCII	114.500	21.500
EPS 9988	POCKET BAGATELLE (gioco di destrezza)	20.000	6.000
EPS 9985	CONTAMINUTI CHIOCCIANTE	22.200	8.400
EPS 9966	ELEKTERMINAL	163.700	22.600
EPS 79519	SINTONIA A TASTI	47.000	11.800
ELEKTOR N° 9 - FEBBRAIO 1980			
EPS 9974	RIVELATORE DI PROSSIMITA'	33.000	8.600
EPS 79038	ESTENSIONE DELLE PAGINE NELL'ELEKTERMINAL	108.000	19.800
EPS 79088-1-2-3	IL "DIGIFARAD"	64.000	14.300
EPS 79514	GATE DIPPER	36.200	5.800
EPS 78003	LAMPEGGIATORE DI POTENZA	13.000	6.000
EPS 79077	SEMPLICI EFFETTI SONORI	21.000	6.000
EPS 78087	CHASSIS DI MEDIA FREQUENZA	27.000	7.300
EPS 79082	DECODIFICATORE STEREO	33.000	7.700
EPS 79095	ELEKDOORBELL	45.000	14.600

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
ELEKTOR N° 10 - MARZO 1980			
EPS 79019	GENERATORE SINUSOIDALE	24.500	6.600
EPS 9913-1-2	UNITA' DI RIVERBERO DIGITALE		19.800
EPS 79040	MODULATORE AD ANELLO	21.600	8.400
EPS 9753	BIGLIA ELETTRONICA	34.600	9.800
EPS 80021-1A-2A	SINTONIA DIGITALE	87.500	22.000
EPS 80016	DISTURBATORE ELETTRONICO	12.000	5.200
ELEKTOR N° 11 - APRILE 1980			
EPS 79650	CONVERTITORE PER ONDE CORTE	25.200	6.000
EPS 79039	MONOSELEKTOR β PANNELLO	76.400	25.300
EPS 79070	STENTOR	42.900	11.300
EPS 79071	ASSISTENTOR	16.000	8.000
EPS 80023	TOPAMP 30 W CON ALETTA	56.200	6.900
EPS 80023-a	TOPAMP 60 W CON ALETTA	62.700	6.900
ELEKTOR N° 12 - MAGGIO 1980			
EPS 79024	RICARICATORE AFFIDABILE	33.750	6.600
EPS 80031	TOPPREAMP	96.700	12.600
EPS 80054	VOLETE UNA VOCE "STRANA" ? (modulatore ad anello)	28.900	6.000
EPS 79093	TIMER/CONTROLLER PROGRAMMABILE	67.300	8.500
EPS 80009	ESWAR (effetti sonori con riverbero analogico)	46.400	9.200
ELEKTOR N° 13 - GIUGNO 1980			
EPS 80018-1-2	ANTENNA "ATTIVA" PER AUTOMOBILE	27.500	8.000
EPS 80084	ACCENSIONE A TRANSISTOR	40.900	11.900
EPS 80086	TEMPORIZZATORE "INTELLIGENTE" PER TERGICRISTALLO	48.000	9.900
EPS 80096	MISURATORE DEL CONSUMO DI CARBURANTE (sensori a parte)	77.800	19.800
EPS 80097	FERMIAMO I LADRI! (antifurto)	15.000	5.300
EPS 80101	INDICATORE DELLA TENSIONE DELLA BATTERIA	15.500	5.300
EPS 80102	UN PROBE AD ASTINA (astina a parte)	12.800	5.300
EPS 80109	PROTEZIONE PER BATTERIA	12.900	6.000
ELEKTOR N° 14/15 - LUGLIO/AGOSTO 1980			
EPS 78065	RIDUTTORE DI LUCE SENSOR	23.700	6.000
EPS 79517	CARICA BATTERIE AUTOMATICO	55.000	6.500
EPS 79505	AMMUTOLITORE PER DISC-JOCKEY	24.600	8.000
EPS 79114	FREQUENZIMETRO PER SINTETIZZATORI	21.600	7.000
EPS 79509	SERVO AMPLIFICATORE		6.600
ELEKTOR N° 16 - SETTEMBRE 1980			
EPS 79513	VSWR METER CON STRUMENTO	23.400	2.000
EPS 80027	GENERATORE DI COLORI	47.600	4.600
EPS 79033	QUIZMASTER	27.700	4.000
EPS 9945	CONSONANT (con pannello frontale)	80.000	23.800
sistema d'allarme centralizzato:			
EPS 9950-1	STAZIONE MASTER (con altoparlante)	34.600	5.300
EPS 9950-2	STAZIONE SLAVE (con altoparlante)	30.000	4.800
EPS 9950-3	STAZIONE D'ALLARME	10.800	2.700
ELEKTOR N° 17 - OTTOBRE 1980			
EPS 80067	DIGISPLAY		8.300
EPS 80045	TERMOMETRO DIGITALE	67.000	9.400
EPS 79035	MILLIVOLTMETRO CA E GENERATORE DI SEGNALI (con strumento)	28.000	3.800
EPS 9954	PRECONSONANT	17.300	5.800
ELEKTOR N° 18 - NOVEMBRE 1980			
EPS 80068-1/2	IL VOCODER DI ELEKTOR - BUS BOARD (completo di connettori)	42.900	20.900
EPS 80068-3	IL VOCODER DI ELEKTOR - FILTRI	33.000	7.200
EPS 80068-4	IL VOCODER DI ELEKTOR - MODULO I/O	61.800	7.300
EPS 80068-5	IL VOCODER DI ELEKTOR - ALIMENT	34.000	6.000
EPS 80022	AMPLIFICATORE D'ANTENNA	12.600	2.000
EPS 80060	CHOROSYNT CON TASTIERA 2.5 OTTAVE	148.000	33.600
EPS 9956/9955	DOPPIO REGOLATORE DI DISSOLVENZA PER PROIETTORE	30.300	7.000
ELEKTOR N° 19 - DICEMBRE 1980			
EPS 9423	ANTENNA FM INTEGRATA per interni	19.700	4.700
EPS 9368	RELE' CAPACITIVO	14.300	4.800
EPS 9329	SONDA LOGICA VERSATILE	13.800	4.800

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 9369	MINI-RICEVITORE AD ONDE MEDIE	9.600	2.500
EPS 9192	SOSTITUTO "LOGICO" DEL POTENZIOMETRO A CARBONE	43.500	11.000
EPS 80065	DUPLICATORE DI FREQUENZA	15.700	2.900
EPS 80019	TRENO A VAPORE	18.400	2.900

ELEKTOR N° 20 - GENNAIO 1981

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 81002	DISSOLVENZA PROGRAMMABILE PER DIAPOSITIVE	108.000	18.700
EPS 80050	INTERFACCIA A CASSETTE PER MICROCOMPUTER BASIC		15.500
EPS 80112/1	ESTENSIONE INTERFACCIA CASSETTE		5.000
EPS 9915	GENERATORE DI NOTE UNIVERSALE	108.000	18.700
EPS 9914	MODULO PER OTTAVA		8.400
EPS 9979	ALIMENTAZIONE		5.300
EPS 9981	FILTRI PREAMPLIFICATORE	49.500	14.500

ELEKTOR N° 21 - FEBBRAIO 1981

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 9968-1	TV-SCOPIO (amplificatore di ingresso)	18.900	5.500
EPS 9968-2/3/4/5/F	TV-SCOPIO, VERSIONE BASE	94.000	30.000
EPS 79053	TOTO-ORACOLO	15.400	7.700
EPS 9840	TEMPORIZZATORE PER SVILUPPO FOTO	37.300	9.900
EPS 9499-2	PORTA LUMINOSA A RAGGI INFRAROSSI (alimentatore)	23.800	10.600
EPS 9862-1/2	PORTA LUMINOSA A RAGGI INFRAROSSI (trasmettitore/ricevitore)	18.900	9.600

ELEKTOR N° 22 - MARZO 1981

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 81047	TERMOMETRO DA BAGNO	21.600	3.000
EPS 81051	XILOFONO	22.200	3.450
EPS 81049	CARICABATTERIE NiCd	29.900	4.000
EPS 81043-1/2	IL MISURATORE	43.800	6.000
EPS 81044	IL MULTIGIOCO	41.900	5.200
EPS 81042	IL GENIO NEL BARATTOLO	16.700	3.000
EPS 81048	CORNAMUSA	20.100	3.800

ELEKTOR N° 23 - APRILE 1981

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 80085	AMPLIFICATORE PWM	10.200	2.500
EPS 80089-1	JUNIOR COMPUTER (basetta principale)	198.400	28.600
EPS 80089-2/3	JUNIOR COMPUTER (basetta display)	36.000	8.600
EPS 80089-3	JUNIOR COMPUTER (alimentatore)	49.200	14.300
EPS 9911	PREAMPLIFICATORE PICK-UP	50.500	9.900
EPS 9873	MODULATORE DI COLORE	25.700	6.400

ELEKTOR N° 24 - MAGGIO 1981

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 9874	ELEKTORNADO	36.700	6.900
EPS 80069	SISTEMA INTERCOM	30.900	5.300
EPS 80077	PROVA TRANSISTORI	30.150	7.450
EPS 81124	INTELEKT		

ELEKTOR N° 25 - GIUGNO 1981

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 9897-1	EQUALIZZATORE, SEZIONE DI FILTRO	18.900	3.500
EPS 9897-2	EQUALIZZATORE, CONTROLLO TONI	22.200	3.500
EPS 9932	ANALIZZATORE AUDIO	37.600	8.400
EPS 80502	SCATOLA MUSICALE	51.600	7.500
EPS 80128	TRACCIACURVE PER TRANSISTORI	7.500	2.000
TV-Scopio versione ampliata:			
EPS 9969-1	BASETTA MEMORIE	46.000	10.700
EPS 9969-2	CIRCUITO TRIGGER	15.000	4.300
EPS 9969-3	BASE TEMPI INGRESSO	15.400	4.300

ELEKTOR N° 26/27 - LUGLIO/AGOSTO 1981

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 80071	MONITOR DIGITALE DEL BATTITO CARDIACO	78.000	14.300
EPS 80145	MONITOR DIGITALE DEL BATTITO CARDIACO (display board)		3.900
EPS 80505	AMPLIFICATORE A V-FET	92.400	7.000
EPS 80506	RICEVITORE SUPER ATTIVO	20.600	6.500
EPS 80515-1/2	ILLUMINAZIONE PER VETRINA	38.000	11.000
EPS 80516	ALIMENTATORE A TENSIONE VARIABILE 0-50 V/0-2A	58.000	5.200
EPS 80532	PREAMPLIFICATORE STEREO DINAMICO	13.500	2.600
EPS 80543	AMPLIFICATORE STAMP	10.000	2.500
EPS 80556	PROGRAMMATORE PER PROM	45.500	12.100

ELEKTOR N° 28 - SETTEMBRE 1981

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 81012	LUCI DA SOFFITTO	150.200	25.000
EPS 81072	MISURATORE DELLA PRESSIONE SONORA	27.300	4.800
EPS 81082	POTENZA BRUTA con raffreddatore	87.800	8.400
EPS 81005	CAMPANELLO A SENSORE	14.000	3.600
EPS 81073	POSTER CHE DANZA (basetta)	54.500	6.000
EPS 81073-P	POSTER CHE DANZA (poster)		6.600
EPS 81068	MINI MIXER	86.700	34.000
Il grande VU Meter:			
EPS 81085-1	VERSIONE BASE	32.500	6.500
EPS 81085-2	ESTENSIONE A 240 V	64.000	11.300

ELEKTOR N° 29 - OTTOBRE 1981

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 80120	8K RAM + 16K DI EPROM	248.000	41.500
EPS 81101	TEMPORIZZATORE DI PROCESSO	51.900	12.700
EPS 81027/1-2 } EPS 81071 }	RILEVATORE DI FONEMI SORDI E SONORI	109.000	31.700
EPS 81105/1-2	VOLTMETRO DIGITALE 2.5 CIFRE	66.000	11.000
EPS 81008	TAP MULTICANALE	46.000	13.600
EPS 81110	RIVELATORE DI MOVIMENTO	44.300	6.600

ELEKTOR N° 30 - NOVEMBRE 1981

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 81112	GENERATORE DI EFFETTI SONORI ("")	42.000	6.500
EPS 80514	ALIMENTATORE PRECISIONE	71.500	6.000
("")	Generatore di effetti sonori:		
	SIRENA-NAVE SPAZIALE	26.400	
	SPARI E MITRAGLIATRICE	37.300	
	EFFETTO BOMBE	27.000	
	CINGUETTIO D'UCCELLI	28.000	
	EFFETTO AEREO IN VOLO	26.300	
	EFFETTO AUTO IN CORSA E AUTOSCONTRO	29.700	
	EFFETTO VAPORIERA	27.300	

ELEKTOR N° 31 - DICEMBRE 1981

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 81024	ALLARME PER FRIGORIFERO	15.900	4.700
EPS 81013	ECONOMIZZATORE DI CARBURANTE	25.600	8.000
EPS 81142	SCRAMBLER	39.000	7.300
EPS 81117-1	SISTEMA A COMPANDER RIDUTTORE RUMORE	162.000	118.000 *
EPS 81117-2	ALIMENTATORE PER COMPANDER	30.200	6.600
EPS 9860	MISURATORE DI PICCO DEL COMPANDER	15.700	6.600
EPS 9817/1-2	DISPLAY A LED CON UAA180 DEL COMPANDER	29.200	9.300
EPS 9956/80512	FADER PER PROIETTORI DI DIAPOSITIVE (parte 2°)	43.000	10.600

* Compresi moduli e pannello frontale

ELEKTOR N° 32 - GENNAIO 1982

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 81173	BAROMETRO DIGITALE	82.300	16.500
EPS 81135	ROGER BLEEP	23.800	8.000
EPS 81123	ACCOPPIATORE DI TRANSISTORI	20.000	8.000
EPS 81069	CONVERTITORE DI DECIBEL	38.700	11.800
EPS 81094/1	ANALIZZATORE LOGICO (circuito base)	134.500	37.950
EPS 81094/2	ANALIZZATORE LOGICO (circuito d'entrata)	23.300	10.500
EPS 81094/3	ANALIZZATORE LOGICO (circuito di memoria)	28.700	10.500
EPS 81094/4	ANALIZZATORE LOGICO (circuito cursori di pilotaggio)	51.500	14.900
EPS 81094/5	ANALIZZATORE LOGICO (circuito display)	24.900	6.600
EPS 80089/3	ANALIZZATORE LOGICO (circuito alimentazione)	49.200	14.300
EPS 81143	ESTENSIONE DELLA MEMORIA DEL TV-GAME	266.300	82.700
EPS 79017	GENERATORE DI FORME D'ONDA	43.200	14.300

* COMPRESO CAVO PIATTO A 16 CONDUTTORI.

ELEKTOR N° 33 - FEBBRAIO 1982

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 81171	CONTAGIRI (avanti-indietro)	106.400	25.700
EPS 81141	OSCILLOSCOPIO A MEMORIA	81.300	19.300
EPS 81155	CONTROLLO DISCO LIGHTS (Luci psichedeliche)	52.400	16.000
EPS 81032	LETTORE DI MAPPE	12.500	7.000
EPS 81156	VOLTMETRO-FREQUENZIMETRO (circuito base)	67.000	20.900
EPS 81105	VOLTMETRO-FREQUENZIMETRO (display 4 cifre)	47.000	10.300

ELEKTOR N° 34 - MARZO 1982

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 82011	STRUMENTO DA PANNELLO A CRISTALLI LIQUIDI	64.200	8.800
EPS 80133	TRANSVERTER PER LA BANDA DEI 70 CM*	150.700	65.900
EPS 82015	DISPLAY UNIVERSALE A LED CON UAA 170	22.000	8.500
EPS 82005	MISURATORE DELLA VELOCITA' DI OTTURAZIONE (compreso trasformatore)	95.600	20.000
EPS 82004	TIMER PER CAMERA OSCURA AD AMPIA REGOLAZIONE*	47.000	12.000
EPS 81594	SCHEDA AD INSERZIONE PER PROGRAMMATORE DI EPROM (2716)*	19.000	6.000
EPS 82029	HIGH-BOOST (AMPLI TONI ALTI PER CHITARRA)	28.700	10.300
EPS 82009	AMPLIFICATORE TELEFONICO A INDUZIONE	21.800	8.300

* EPS 80133 = COMPRESO SCATOLA SCHERMATA/CONNETTORI BNC//TUTTA LA MINUTERIA OCCORRENTE.
* EPS 81594 = COMPLETO DEI CONNETTORI E DEL MODULO D'INSERZIONE DEI VARI μP A 8 BIT.
* EPS 82004 = COMPRESO TRASFORMATORE/MANOPOLE GRADUATE/PANNELLO SERIGRAFICO.

ELEKTOR N° 35 - APRILE 1982

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 81029	CONTROLLO AUTOMATICO PER POMPA DI RISCALDAMENTO*	41.400	13.500
EPS 82020	MINI ORGANO A 5 OTTAVE**	122.000	19.000
EPS 9968/5	ALIMENTATORE PER MINIORGANO***	19.600	7.600
EPS 81128	ALIMENTATORE UNIVERSALE	47.500	11.600
EPS 81130	GALLO SVEGLIA DA CAMPEGGIO****	37.800	6.900
EPS 82040	MODULO DI MISURA DEI CONDENSATORI	39.500	9.400
EPS 81150	GENERATORE RADIOFREQUENZA PER 2M-70 CM - 23 CM*****	37.800	8.000
EPS 81158	SBRINATORE ECONOMICO PER FRIGORIFERO******	31.900	8.000
EPS 82006	OSCILLATORE SINUSOIDALE PONTE DI WIEN	35.700	9.800

* EPS 81029 = COMPRESO TRASFORMATORE/CONTENITORE/CAVERIA/SECONDO LE NORME DI ALLACCIAMENTO ANIE-EMPI.
** EPS 82020 = COMPRESA TASTIERA DA 5 OTTAVE.
*** EPS 9968/5 = COMPRESI CONNETTORI E TRASFORMATORE.
**** EPS 81130 = COMPRESE 5 CELLE SOLARI.
***** EPS 81150 = COMPRESO MOBILE E TRASFORMATORE.
****** EPS 81158 = COMPLETO DI MOBILE E CAVERIA SECONDO NORME ANIE.

ELEKTOR N° 36 - MAGGIO 1982

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 82019	IPROM	36.800	7.900
EPS 82041	MOLTIPLICATORE DI FREQUENZA PER FREQUENZIMETRI	27.700	9.800
EPS 82026	FREQUENZIMETRO A CRISTALLI LIQUIDI	159.300	10.200
TPS 4769	RICEVITORE COMPATTO STEREO AM/FM	29.200	6.300
EPS 82046	CARILLON ELETTRONICO (compreso trasformatore)	44.900	9.400
EPS 82034	SCHEDA PARLANTE	378.000 (solo in kit)	

ELEKTOR N° 37 - GIUGNO 1982

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 82028	FREQUENZIMETRO A 150 MEGA	114.500	18.600
EPS 82010	PROGRAMMATORE DI EPROM 2716/2732*	189.600	36.200
EPS 82039/1-2	SISTEMA INTERFONICO CON ASCOLTO SENZA FILI A INDUZIONE		
	82039/1 = TRASMETTITORE	33.500	10.500
	82039/2 = RICEVITORE	30.300	8.600
EPS 82070	CARICATORE UNIVERSALE DI BATTERIE NiCd**	53.500	13.000
EPS 82043	AMPLIFICATORE 10 W PER I 70 CM:		
	VERSIONE 12/14 V DI ALIMENTAZIONE***	157.000	20.400
	VERSIONE 24/28 V DI ALIMENTAZIONE***	168.500	20.400
EPS 80076/1-2	ANTENNA ATTIVA A FINESTRA	51.700	16.300
EPS 82068	INTERFACCIA PER LA SCHEDA PARLANTE	36.200	7.500

* EPS 82010 KIT COMPLETO DI CONNETTORI, CAVO PER J.C., CONTENITORE E ZOCCOLO TEXTOOL INSERZIONE ZERO
** EPS 82070 COMPRESO TRASFORMATORE
*** EPS 82043 COMPRESO CONTENITORE ED ALETTA DI RAFFREDDAMENTO

ELEKTOR N° 38/39 - LUGLIO/AGOSTO 1982

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 81570	PREAMPLIFICATORE HI-FI*	73.000	19.900
EPS 81515	INDICATORE DI PICCO PER ALTOPARLANTI	9.800	6.600
EPS 81523	GENERATORE CASUALE DI NUMERI PER OSCILLOSCOPIO	37.500	11.500
EPS 81577	AMPLIFICATORE D'INGRESSO PER ANALIZZATORE LOGICO	38.000	9.000

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 81545	ALIMENTATORE VARIABILE DA 2/60V**	47.300	11.200
EPS 81525	SIRENA HI-FI	19.500	8.400
EPS 81567	SENSORE DI UMIDITA'	47.000	6.650
EPS 81538	CONVERTITORE DA 12 A 6 V	22.500	9.900
EPS 81505	BILANCIA PESA-LETTERE	11.500	5.500
EPS 81575	STRUMENTO DIGITALE UNIVERSALE	79.800	13.500
EPS 81541	DIAPASON AL QUARZO	26.000	7.500
EPS 81506	CONTROLLO DI VELOCITA' PER MODELLI NAVALI	34.000	6.000

* COMPRESO TRASFORMATORE
** COMPRESA ALETTA DI RAFFREDDAMENTO E TRASFORMATORE

ELEKTOR N° 40 - SETTEMBRE 1982

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 82081/A	CARICABATTERIE AUTOMATICO PER BATTERIE PB 10/18V-1,5A*	55.000	9.500
EPS 82081/B	CARICABATTERIE AUTOMATICO PER BATTERIE PB 10/18V-5A**	75.000	9.500
EPS 82088	CANCELLATORE DI EPROM***	38.000	
EPS 82069	TERMOSTATO PER CAMERA OSCURA (BAGNO FOTOGRAFICO)****	37.000	9.000
EPS 82093	MINISCHEDA EPROM	49.700	9.800
EPS 82027	SINTETIZZATORE VCO*****	172.000	23.000
EPS 82014	PREAMPLIFICATORE PER CHITARRA "ARTIST"	221.000	49.900
EPS 82014/F	PANNELLO FRONTALE PER AMPLIFICATORE DI CHITARRA		11.000

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 82090	TESTER PER RAM 2114******	32.000	9.800
EPS 82089/1/2	AMPLIFICATORE STEREO 100W*******	215.000	24.900
EPS 82081/F	MOBILE PER CARICABATTERIE COMPRENSIVO DI MINUTERIA		16.000

* COMPRESO TRASFORMATORE
** COMPRESO TRASFORMATORE
*** COMPRENSIVO DI LAMPADA E CONTENITORE
**** COMPRESO TRASFORMATORE DA 2A 18V
***** COMPLETO DI MASCHERINA E MANOPOLE
****** COMPRESO ZOCCOLO AD INSERZIONE ZERO
******* COMPLETO DI TRASFORMATORE TOROIDALE-DISSIPATORI-TORRETTE-MINUTERIA-SPINOTTI.

ELEKTOR N° 41 - OTTOBRE 1982

CODICE		PREZZO KIT	PREZZO STAMPATO
EPS 82077	CONTROLLO DI SQUELCH	31.500	9.900
EPS 82031	IL NUOVO SINTETIZZATORE: VCF/VCA COMBINATO*	172.000	23.000
EPS 82086	GENERATORE DI SUONI	16.000	6.500
EPS 82080	RIDUTTORE DI RUMORE DNR	85.000	15.000
EPS 82017	SCHEDA 16 k RAM DINAMICA	172.000	23.000
EPS 82122	RICEVITORE IN SSB PER ONDE CORTE**	125.000	19.500

* COMPLETO DI MASCHERINA E MANOPOLE
** COMPLETO DI SCHERMO RF

SOFTWARE

SERVIZIO ESS

Dischi 45 giri con programma per microprocessore

ESS 002 (DISCO 45 giri)	SC/MP con melodia di Natale	L. 7.000
ESS 004 (DISCO 45 giri)	NIBL-E	L. 7.000
ESS 005 (DISCO 45 giri)	PER SC/MP: Luna, battaglia navale, giornale luminoso, bioritmo, programma d'analisi, disassembler	L. 11.000

Cassette con programma per microprocessore

ESS 007 (CASSETTA)	15 PROGRAMMI PER TV-GAMES	L. 20.000
ESS 008 (CASSETTA)	PER HIGH-COM	L. 9.000
ESS 009 (CASSETTA)	NUOVA CASSETTA CON 15 PROGRAMMI PER TV-GAMES	L. 26.000

SERVIZIO PROM-EPROM PRE-PROGRAMMATE

500	ELBUG IN VERSIONE ORIGINALE 3xMM 5204Q	L. 35.000
501	ELBUG II° VERSIONE SC/MP 3xMM 5204Q	L. 35.000
502	PROGRAMMA DI ROUTINE PER NIBL COMPUTER	L. 15.000
503	JUNIOR-MONITOR 1x2708	L. 15.000
504	LUCI DA SOFITTO 1x2708	L. 15.000
505	PROGRAMMA PER INTELEKT 2x2716	L. 50.000
506	MONITOR PER JUNIOR C. 1x2716 EPROM	L. 25.000
507-N	MONITOR DI STAMPA PER JUNIOR C. PME 1x2716 EPROM	L. 25.000
508	PROGRAMMA D'INDIRIZZO BUS PER JUNIOR C. 1x82S23 PROM	L. 15.000
509	DINAMICA DI PROCESSO PER JUNIOR C. 1x2716 EPROM	L. 25.000
510	FREQUENZIMETRO 150 MHz 2x82S23 PROM	L. 30.000
511	PROGRAMMA DISASSEMBLER PER JUNIOR C. SU EPROM PROGRAMMA 2716/2732 PROGRAMMATO IN ESADECIMALE 1x2716 EPROM	L. 28.000

ATTENZIONE

— Il **codice** riportato nell'elenco dei kit, **deve** essere indicato nell'ordinazione.
— Tale codice dovrà essere preceduto da una delle seguenti sigle di riconoscimento (relativamente a ciò che si vorrà acquistare):
E = Kit (scatola di montaggio)
EP = Kit premontati
EMC = Kit montato completo, nel suo contenitore
— Se il codice non sarà preceduto da queste sigle, si intenderà l'ordine per il solo circuito stampato (EPS).

TAGLIANDO D'ORDINE EPS-ESS-KIT da inviare a : Elektor-kit APL - Via Tombetta, 35/a - 37135 Verona.

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. **Citta** **Provincia**

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Termini di consegna:

EPS 15 gg. dalla data di ricevimento dell'ordine
ESS 30 gg. dalla data di ricevimento dell'ordine
KIT 15 gg dalla data di ricevimento dell'ordine

Data ______

Inviatemi il seguente materiale, pagherò al postino l'importo relativo + spese di spedizione.

Firma ______

Codice	Quantità	Codice	Quantità	Codice	Quantità	Codice	Quantità

L'ELETTRONICA NELL'AERONAUTICA

Il copilota microprocessore prende la cloche

Non esistono forse altri settori dell'attività umana in cui la situazione tecnica subisca dei cambiamenti altrettanto rapidi che in aeronautica. L'elettronica ha un ruolo di guida in questi progressi.

Agli inizi del traffico aereo commerciale si viaggiava a vista, solo con il bel tempo: il cruscotto era misero, con pochissimi strumenti. Il pilota, solo con sè stesso e con il cielo, si orientava osservando i punti di riferimento a terra. Talvolta si andava fuori rotta, ma gli orari erano molto elastici. Presto gli aerei divennero più grandi, la tecnica più complessa e la striscia di carta topografica che passava da un rullo ad un altro, cominciò a non bastare più. Al contrario di quanto avviene oggi, cominciò ad arrivare in cabina di pilotaggio un personale sempre più numeroso (interessante il termine inglese coniato per definire l'abitacolo: cockpit o "buca dei polli"). C'era l'osservatore, il radiotelegrafista, il motorista di bordo ed il navigatore per i lunghi viaggi sul mare. Nelle cabine degli anni '50 si davano da fare ben cinque persone, alle quali si aggiungeva eventualmente anche un secondo pilota che fungeva da sostituto del comandante per i viaggi molto lunghi. Oggi nel migliore dei casi ci sono in cabina tre uomini: il pilota, il copilota e l'ingegnere di volo, ultimo discendente del meccanico di bordo. Egli assiste i piloti al decollo ed all'atterraggio, ed in questi momenti gira la sua poltrona nella direzione di volo. L'ingegnere di volo rassomiglia sempre di

selektor

più ad un relitto del tempo degli "ingrassatori" (così si chiamavano gli ometti che giravano tra le macchine con in mano la pompetta dell'olio), per cui si tende ora a riunire la sua funzione con quella del copilota. Nonostante la forte resistenza dei piloti, che non vogliono privarsi dell'ingegnere di volo, gli aerei di oggi e più ancora quelli del futuro avranno sempre più elettronica e meno equipaggio. La poltrona del copilota deve essere occupata da un uomo che non abbia più la sua formazione professionale incentrata sul volo, ma sia un vero e proprio ingegnere. E' prevedibile allo stato attuale della tecnica la presenza di un solo uomo in cabina di pilotaggio? Dal punto di vista dell'elettronica la cosa sarebbe certamente fattibile, ma ci sono ancora degli ostacoli di altra natura. Da sempre tutti restano affascinati dal numero e dalla varietà degli strumenti, lampadine ed interruttori che ci sono sui pannelli della cabina. A prima vista si scorge difficilmente una differenza tra il pannello di un moderno jet di linea e, diciamo, il Superconstellation degli anni '50.

Figura 1. L'ultima conquista: il calcolatore del rendimento dei motori

Dalla meccanica all'elettronica

Il progresso si nasconde invisibile dietro ai quadranti degli strumenti; con l'introduzione dell'elettronica, si può dire che tutto è diventato più intelligente. Nei "buoni vecchi" 707 esistono ancora dei calcolatori di tipo meccanico che svolgono "onestamente" il loro compito per ricavare i dati di volo. In questi apparecchi il calcolo e gli azionamenti sono ancora svolti con camme: come si può constatare il sistema funziona sempre egregiamente. I tipi 727 e 737, moderni derivati dal 707, impiegano per lo più calcolatori analogici ed ibridi: amplificatori operazionali come precursori dell'elettronica totale. Nel Jumbo 747 ci sono ancora dei calcolatori analogici, ma appaiono sporadici sistemi di navigazione a microprocessore. Il punto di arrivo del tempestoso sviluppo è preconizzato dall' "aeroplano digitale" A-310 che da poco ha visto la luce. In questo velivolo interi gruppi di strumenti vengono sostituiti da schermi video sui quali possono essere richiamati ed elaborati i dati occorrenti. Contro l'inarrestabile "elettronificazione" della cabina di pilotaggio stanno ancora due quesiti: quanto costa la realizzazione e quale ne è il peso?

Dalla corrente continua ai 9 GHz

E' uno spettro molto ampio quello sul quale si estende l'elettronica di bordo. La banda va dalla corrente continua ai 9 GHz del

selektor

radar meteorologico. Per l'alimentazione degli innumerevoli strumenti, calcolatori, servomotori e sistemi di illuminazione, c'è a bordo una rete elettrica molto diversificata. C'è la rete in c.c. a 28 V, provvista di accumulatori al nichel-cadmio per sostituire il generatore in caso di guasto; in parallelo a questa si trova una rete in c.a. (115 V/400 Hz). Questa rete è alimentata da generatori, uno per ogni motore. Il Jumbo dispone durante il volo di 4 generatori, ciascuno da 90 kW. A terra si porta in coda un piccolo, modesto e rumoroso motogeneratore che fornisce corrente alla rete di bordo. Il caso di fermata totale di tutti i motori di un jet in volo è considerato talmente improbabile che non è nemmeno previsto nei simulatori. Se però si guastassero tutti i generatori, l'alimentazione sarebbe garantita ancora per almeno 20 minuti dagli accumulatori al nichel-cadmio (per esempio nell'Airbus A-300 ce ne sono tre), tramite la cosiddetta "linea di emergenza". Entro questo tempo il grande uccello dovrà prender terra.

Le comunicazioni

Le comunicazioni tra i membri dell'equipaggio in cabina avvengono tramite il "sistema interfonico". Le comunicazioni con la terra (torre di controllo, personale di terra) avvengono, a breve raggio, tramite onde ultracorte da 118 a 130 MHz in AM. Per il traffico radio a lunga distanza, tutti i grossi aeromobili a partire dal 727, sono dotati di apparecchiature radio ad onde corte. Nella banda tra 3,5 e 30 MHz ciascun velivolo può essere raggiunto in qualsiasi parte del globo. Per poter eseguire delle chiamate selettive, gli aerei e le aerostazioni di terra sono equipaggiati con il cosiddetto "Sele-Call".
Nei voli a lunga tratta si combatte la noia dei passeggeri con il "passenger-entertainment system" (sistema di intrattenimento dei passeggeri), una specie di mezzo di comunicazione riservato ai viaggiatori. Nel DC10 e nel 747 ci sono da sei ad otto canali audio e due per la colonna sonora dei film distribuiti su tutti i 350 posti con commutazione multiplex. Dai filmini a 16 mm presentati nei tempi passati, si è arrivati alla proiezione video da pellicole Super-8: ecco il lato dilettevole dell'elettronica.

La navigazione

Si avvale molto dell'elettronica anche la cosiddetta ILS (Instrumental Landing System = sistema di atterraggio strumentale). Ad un'estremità della pista di atterraggio c'è un trasmettitore che delimita un "sentiero" entro il quale deve mantenersi l'aereo in avvicinamento con una precisione di ± 3°. Il "localizzatore" sostituisce elettronicamente il riferimento visuale alla linea d'asse della pista. L'aereo in arrivo entra in questo fascio di onde elettromagnetiche una decina di km prima dell'atterraggio e d'ora in poi la manovra viene totalmente condotta dall'elettronica di bordo. L'ultimo grido consiste nel sistema di navigazione inerziale (quello usato per i missili di crociera). L'avviamento di un apparecchio di questo tipo richiede una quindicina di minuti, durante i quali avviene l'allineamento. L'esatta posizione dell'aeromobile verrà introdotta nell'apparecchio per via digitale. La piattaforma inerziale registra successivamente qualsiasi accelerazione o movimento del velivolo e calcola il "punto nave" a partire dai dati raccolti. Dopo un'ora di volo, il massimo scostamento ammesso rispetto al punto teorico è di sole tre miglia nautiche! Per eliminare anche questo errore, un radioricevitore aggiorna i dati di posizione della piattaforma inerziale al sorvolo di particolari radiofari.
L'altimetro barometrico dei vecchi tempi non è ancora andato in pensione, ma deve subire la concorrenza sempre maggiore del suo confratello elettronico. L'altimetro di precisione opera secondo il principio del radar, nella banda dei 4 GHz e fornisce costantemente l'altezza esatta sul livello

Figura 3. I contatti con il mondo esterno: tubi di Pitot e sensori per il rilievo della velocità relativa dell'aria.

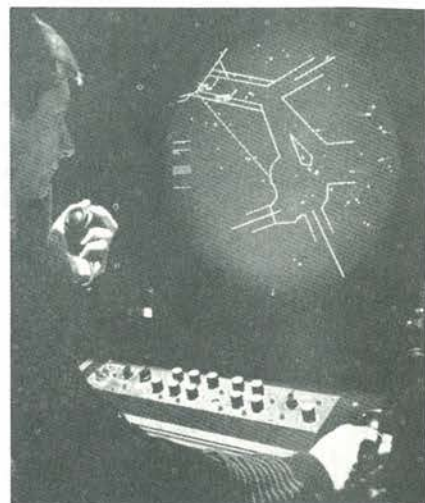



Figura 4. La guardia nell'aeroporto: il controllore di volo.

Figura 2. Il posto di lavoro del pilota e del copilota: tutti gli apparecchi di servizio sono a portata di mano e sono disposti secondo un ordine logico.

selektor

Figura 5. Le gigantesche antenne radar sostituiscono occhi ed orecchi nel garantire la sicurezza in volo.

del suolo, senza dipendere dalle variazioni della pressione atmosferica e senza richiedere continue messe a punto.
L'indicazione dell'assetto del velivolo avviene in pratica tramite la piattaforma inerziale, per cui non occorre uno strumento supplementare. Un altro vantaggio di questo sistema è che l'assetto dell'aereo viene visualizzato in tre dimensioni.
La velocità dell'aeromobile viene ricavata dai dati del calcolatore di volo, che estrae le sue informazioni da un certo numero di misuratori di pressione dinamica (tubi di Pitot) disposti sul rivestimento della carlinga. Attualmente si sta introducendo per gradi una nuova strumentazione di particolare importanza: il calcolatore dei dati di rendimento, che ottimizza in ogni istante la spinta dei motori a seconda delle particolari condizioni di volo. In questo modo non solo si risparmia carburante ma si sollecita meno il materiale. Una novità è anche il radar meteorologico a colori. Su uno schermo appare in diversi colori lo spessore delle nubi e vengono riportati i dati telemetrici della situazione esistente fino a 500 km dalla cabina di pilotaggio.

L'atterraggio

Un vecchio proverbio dice che "in discesa tutti i Santi aiutano". Perchè la discesa possa però avvenire senza incidenti, interviene anche in questo caso l'elettronica, sotto forma di pilota automatico direttamente accoppiato alla "cloche". Con la grandezza della macchina cresce anche il numero degli autopiloti. Nel 747 ce ne sono tre. Nell'atterraggio essi si controllano a vicenda per evitare eventuali errori. Se uno di questi non si comporta in maniera perfetta, si autoesclude e gli altri continuano ad occuparsi dell'atterraggio.

Il simulatore

Per ogni tipo di aeromobile esiste presso la sede delle principali Società aeree una cabina completa montata a terra su gambe azionate idraulicamente. Separata dal mondo esterno, pilotata elettronicamente, fornisce l'illusione dell'autentico panorama visto dai finestrini dell'aereo in tutte le situazioni di emergenza che si possono avere nella realtà. Nel corso di quattro ore per ogni equipaggio e di 16 ore giornaliere, si lotta senza pericolo con tutte le difficoltà che si spera non avvengano nel volo reale quotidiano. Un istruttore che sta dietro ai calcolatori introduce le difficoltà sin dall'avviamento dei motori. E' chiaro che più tardi in volo, quando si verificasse una reale situazione di emergenza, potranno essere prese le misure necessarie per rimediare. Si arriva persino a simulare la depressurizzazione improvvisa della carlinga oppure una diminuzione della pressione idraulica nel circuito dei comandi. Per una fedele imitazione di tutti i movimenti dell'aereo vero, il simulatore può muoversi secondo tutti i gradi di libertà. Una grande quantità di oscillatori pilotati in tensione produce tutti i fenomeni acustici tramite

Figura 7. La sicurezza del volo a lungo raggio è garantita da torri radar analoghe a questa. Esse si trovano distribuite sul territorio e garantiscono la sicurezza nell'intero spazio aereo ed a tutte le altezze.

miscelatori comandati dal software. E le accelerazioni? Poichè non è possibile ottenerle in realtà, si provvede alla loro simulazione. Facendo oscillare il simulatore, essendo questo isolato dal mondo esterno, potranno essere imitate anche tutte le accelarazioni.

Elettronica di bordo e vita utile delle apparecchiature

Tutti i componenti di ogni strumento sono singolarmente collaudati prima del montaggio. I componenti non vitali per il volo possono andare fuori servizio non prima di 1000 ore di funzionamento continuo. Se questi componenti non reggono alle prove di durata vengono inesorabilmente passati allo scarto. Gli apparecchi importanti sono montati almeno in doppio esemplare (ridondanza) e sono comunque controllati con rigorosa periodicità. La manutenzione è talmente accurata che la probabilità di guasto scende a valori infinitesimali.

Tratto da: Popülare Elektronik n° 5 - Maggio 1982

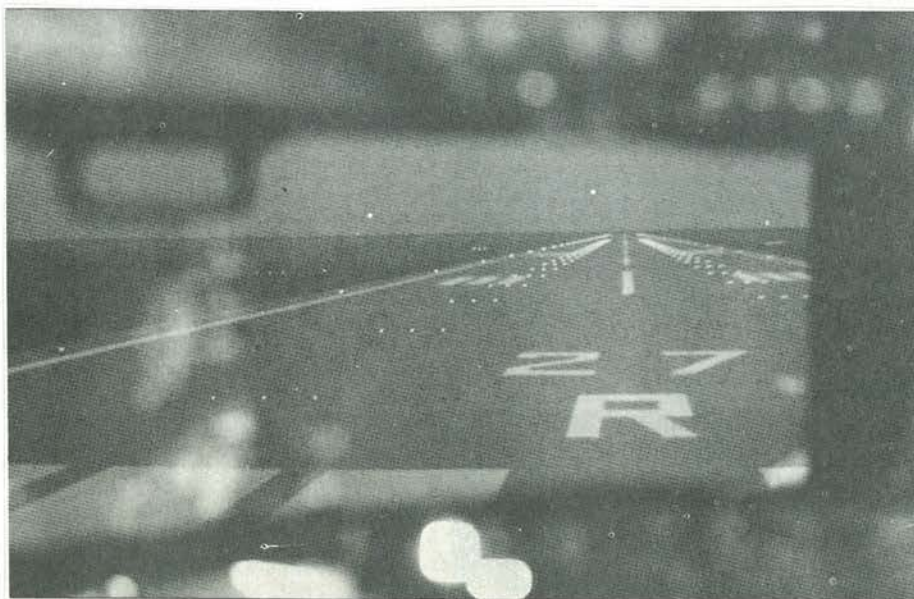



Figura 6. Così vede il pilota in un simulatore la pista di atterraggio in volo notturno

squelch automatico

Uno squelch garantisce che l'amplificatore di un ricevitore non possa essere inondato da disturbi indesiderati quando non è presente il segnale del trasmettitore. Questo dispositivo è essenziale nelle apparecchiature per comunicazioni, perchè il trasmettitore viene spento durante le pause. Se il ricevitore non è dotato di un circuito di squelch, i disturbi erompono letteralmente dall'altoparlante durante le pause della trasmissione.
A parte la semplicità della costruzione e della taratura, il massimo vantaggio dello squelch automatico qui descritto è che non ci sarà bisogno di essere un esperto per installarlo nella sezione audio di un ricevitore.

La larghezza di banda audio nelle apparecchiature per comunicazioni è di solito limitata, in quanto basta una banda piuttosto stretta per trasmettere soltanto informazioni. Il trasferimento di informazioni avviene di solito tramite la voce umana. Di conseguenza la larghezza di banda scelta è sufficiente a produrre un suono chiaramente udibile e nulla di più. A seconda della qualità necessaria, la larghezza di banda è normalmente dell'ordine di 1,5.....4,5 kHz, un valore che tutti i radioamatori e gli operatori CB conoscono molto bene.
E' normale che il trasmettitore venga escluso subito dopo il trasferimento dell'informazione. I disturbi che si formano durante le interruzioni possono essere soppressi mediante il circuito di squelch. In linea di principio ci sono tre diversi tipi di squelch: sulla portante, sul disturbo e sul rapporto segnale/rumore. Lo squelch sulla portante deriva l'informazione dalla presenza o dall'assenza dell'onda portante del trasmettitore. E' evidente che questo sistema non può essere usato nelle trasmissioni a banda laterale unica (SSB) o a doppia banda laterale (DSB), in quanto l'onda portante in questi casi è soppressa. Il circuito di squelch basato sul rumore controlla se il trasmettitore è attivo o meno esaminando la quantità di rumore presente all'esterno della banda passante audio, dato che in assenza di segnale proveniente dal trasmettitore, il disturbo è molto elevato. L'ultimo sistema è basato sul rapporto segnale/rumore, che definisce la relazione tra il segnale rivelato e la quantità di rumore presente in continuità. Il segnale audio non è passato agli stadi amplificatori se il rapporto segnale/rumore diminuisce oltre un certo livello. Il maggiore svantaggio di questo sistema è che si tratta di un circuito alquanto dispendioso e complicato, nei confronti degli altri sistemi.
All'inizio di questo articolo abbiamo parlato della larghezza di banda degli apparecchi di comunicazione: partiremo da questo concetto per descrivere un circuito di soppressione dei disturbi completamente automatico.
Questo circuito è in primo luogo destinato ai ricevitori FM a banda stretta (come per esempio gli apparecchi per la CB). L'intenzione è di costruire un circuito che prenda in esame il livello di rumore presente negli stadi audio entro una ristretta banda di frequenze appena al di fuori dello spettro audio. Il percorso del segnale tra l'uscita del demodulatore e l'ingresso audio è interrotto non appena il rumore supera un certo livello predeterminato. In conseguenza di ciò l'altoparlante resterà muto fino a quando verrà ricevuta una trasmissione vera e propria.

Lo schema a blocchi

Lo schema a blocchi del circuito di comando dello squelch automatico è illustrato in figura 1. Il segnale d'uscita proveniente dal demodulatore è applicato ad un amplificatore di rinforzo A1. L'uscita di questo amplificatore viene rimandata al controllo di volume (l'ingresso audio) tramite un interruttore elettronico (ES1). Il segnale di uscita dell'amplificatore A1 viene fatto passare anche per un filtro passa-banda (A2) ed arriva all'amplificatore A3 e poi ad uno stadio rettificatore (A4). L'uscita in c.c. dello stadio raddrizzatore determina l'apertura o la chiusura dell'interruttore elettronico ES4. Quest'ultimo controlla a sua volta gli interruttori elettronici ES1 ed ES2.
Quando il livello del rumore è più basso del valore prefissato, l'interruttore ES1 è chiuso e l'interrutore ES2 è aperto. Il segnale di uscita del rivelatore è perciò passato direttamente all'ingresso audio. Quando il livello di rumore è invece eccessivo, l'interruttore ES1 sarà chiuso ed ES2 sarà aperto. In questo modo il percorso del segnale audio sarà interrotto e l'ingresso degli stadi audio verrà messo in cortocircuito. La combinazione di ES1/ES2 serve ad eliminare i noiosi rumori dovuti all'intervento degli interruttori meccanici, che arrivano fino all'altoparlante.

Lo schema elettrico

Lo schema del controllo automatico di squelch si può vedere in figura 2. Il collegamento al terminale "caldo" del potenziometro di volume, che si trova all'interno del ricevitore, dovrà essere interrotto. Il filo in arrivo dovrà essere collegato all'ingresso dell'amplificatore buffer A1. Si collegherà poi l'uscita di questo amplificatore al terminale "caldo" del potenziometro di volume, tramite ES1.
Il circuito è alimentato da una tensione unica e perciò gli amplificatori operazionali devono essere polarizzati "artificialmente". Si ottiene lo scopo mediante il partitore di tensione R3/R4, la resistenza R1 ed il potenziometro trimmer P2. In questo modo gli ingressi non invertenti di A1 e di A2 ricevono all'incirca la metà della tensione di alimentazione.
Il segnale di uscita di A1 viene anche mandato all'ingresso dell'operazionale A2, che forma il filtro passa-banda, tramite il condensatore C4 ed il trimmer P2. Il circuito accordato LC collegato tra l'ingresso invertente e l'uscita di A2 determina la frequenza centrale del filtro passa-banda. Questa frequenza centrale può essere cambiata con molta facilità, cambiando il valore dell'induttanza L1 e/o quello del condensatore C5. Con i valori che appaiono sullo schema, la frequenza centrale è di circa 5 kHz. Il livello del segnale applicato all'ingresso del filtro passa-banda può essere variato mediante P2.
Il segnale d'uscita dal filtro passa-banda, nella sua strada verso lo stadio rettificatore basato su A4, è considerevolmente amplificato dall'operazionale A3. Il guadagno dello stadio raddrizzatore potrà essere messo a punto mediante il trimmer P3.

Figura 1. Lo schema a blocchi del controllo automatico di squelch.

Figura 2. Lo schema elettrico del controllo automatico di squelch.

Il circuito che circonda l'interruttore elettronico ES4 non agisce soltanto da trigger di Schmitt ma garantisce pure che l'interruttore non venga continuamente aperto e chiuso. Se la tensione ai capi del condensatore C10 supera un certo valore, viene attivato ES4 e l'intera tensione di alimentazione apparirà ai capi della resistenza R13. La combinazione D2, R10, R12 e C11 rallenta l'azione dell'interruttore evitando che gli impulsi dovuti a disturbi di breve durata possano agire sul circuito. Il punto di giunzione tra ES4 ed R13 è collegato ad ES2 e ad ES3. La combinazione di ES3 con R14 funziona da invertitore per pilotare ES1. Così si è completato il circuito dello schema a blocchi. Quando il rumore rilevato sarà di livello basso, l'interruttore ES1 sarà chiuso ed ES2 sarà aperto, e perciò il segnale d'uscita dell'amplificatore buffer A1 arriverà all'ingresso degli stadi audio del ricevitore. Quando invece è presente un forte rumore, ES1 sarà aperto ed ES2 chiuso. Di conseguenza l'altoparlante resterà muto.

Costruzione e messa a punto

Il circuito stampato e la disposizione dei componenti del circuito di squelch automatico appaiono in figura 3. Il circuito è relativamente semplice e la costruzione non dovrebbe presentare problemi. Lo stesso vale per l'installazione. Il controllo di volume della radio da equipaggiare si potrà trovare facilmente e dentro quasi tutti gli apparecchi ci sarà uno spazio sufficiente per installare questo circuito. In caso contrario lo si potrà montare in un piccolo astuccio separato.
La tensione di alimentazione per il circuito squelch dovrà avere un valore compreso tra 6 V e 12 V. La corrente assorbita è solo di alcuni milliampere, perciò molto probabilmente basterà l'alimentatore della radio.
La taratura del circuito è facilissima. Il livello d'ingresso di A2 è predisposto mediante P2 in modo che possa essere eseguita correttamente la limitazione dei picchi di rumore all'uscita di questo operazionale. La soglia di intervento di ES4 (il minimo livello di rumore al quale si attiva lo squelch) viene predisposta mediante P3. La regolazione di P2, per quanto possa sembrare complicata, è in realtà piuttosto semplice. Una regolazione errata di P2 farà commutare continuamente gli interruttori tra apertura e chiusura. In questo caso si potrà regolare P2 fino a che il circuito reagisca come dovrebbe.
Il controllo automatico di squelch potrebbe essere usato in applicazioni diverse, come i ricetrasmettitori CB, il ricevitore ad onde medie ed il cercapersone a spira di induzione (Elektor, Giugno 1982) usato come interfonico o per la sorveglianza dei bambini.

Figura 3. Il circuito stampato e lo schema di montaggio dei componenti per il controllo automatico di squelch.

Elenco dei componenti

Resistenze
R1,R12 = 220 k
R2 = 100 k
R3,R4,R8,R13 = 10 k
R5 = 820 Ω
R6,R14 = 47 k
R7 = 1 k
R9 = 47 Ω
R10 = 22 k
R11 = 100 Ω

P2 = 47 k Trimmer
P3 = 2k2 Trimmer

Condensatori
C1,C9 = 22 n
C2,C6 = 100 n
C3,C10,C11 = 1 μ/16 V
C4 = 1 n
C5 = 18 n
C7 = 22 μ/6 V
C8 = 220 n

Semiconduttori
D1,D2 = AA 119
D3 = 1N4148
IC1 = LM324
IC2 = 4066

Varie
L1 = Bobina da 56 mH

quando un OTA non è un OTA?

....quando è un 13600!

Molti lettori conosceranno già benissimo gli amplificatori operazionali a transconduttanza (OTA) tipo 3080 e 3094. A partire dalla loro presentazione, avvenuta da parte della RCA nei primo anni '70, i componenti di questo tipo sono stati usati in moltissime e diverse applicazioni. Di recente si è avuto l'annuncio di una nuova versione migliorata, il tipo 13600. In questo nuovo componente ci sono i diodi di linearizzazione all'ingresso, che permettono maggiori livelli del segnale ed un maggior campo di controllo lineare (più di sei decadi!) ed anche dei buffer ad impedenza controllata all'uscita. In questo articolo sottoporremo questo componente ad una più attenta osservazione. La conclusione a cui arriveremo sarà sorprendente: se usato nel suo schema ideale, questo OTA non è un OTA!

La differenza tra un OTA ed un normale amplificatore operazionale può essere riassunta in poche parole. Un amplificatore operazionale è pilotato da una tensione: la tensione differenziale d'ingresso viene moltiplicata per un guadagno fisso (100.000 volte, per esempio), e la tensione all'uscita sarà molto maggiore. In altre parole si tratta di un amplificatore di tensione a guadagno fisso. L'ingresso di un OTA è ancora una tensione differenziale, ma il segnale d'uscita è una corrente. Ciò vuol dire che la relazione tra i segnali di ingresso e di uscita non può essere espressa da un semplice guadagno (di tensione): si usa invece la cosiddetta "transconduttanza diretta" g_m che si misura in "mho" (contrario di ohm) oppure in mA/V. La corrente d'uscita può essere nuovamente convertita in una tensione, con il semplice accorgimento di farla passare per una resistenza di carico R_L. In questo modo saremo di fronte ad un amplificatore di tensione con guadagno pari a $g_m \times R_L$. Questo non sembra proprio spettacolare finchè non scoprirete che g_m può essere controllato da una corrente continua (I_{ABC}) entro un campo estremamente vasto. In altre parole, un OTA è un generatore di corrente pilotato da una tensione (se esiste una resistenza di carico esterna, diventa un amplificatore di tensione) con il "guadagno" variabile in un campo molto esteso mediante una corrente di controllo.

Come abbiamo potuto vedere negli anni trascorsi, si perviene in questo modo ad una serie di interessanti applicazioni. Si prenda per esempio la figura 1: un regolatore di volume pilotato da una tensione! La tensione di controllo U_C determina la corrente di polarizzazione I_{ABC}. Tanto maggiore è questa tensione, tanto maggiore sarà il guadagno totale. Se U_C è zero, anche l'uscita sarà zero. Per ovvie ragioni, non si può stabilire una reazione in questo circuito, e perciò il guadagno dovrà essere stabilito con I_{ABC} e non dai componenti inseriti in un circuito di retroazione!

Le applicazioni di questo circuito non sono limitate al solo campo audio, come si può rilevare dalla figura 2. Questa rappresenta un oscillatore con uscita ad onda quadra e triangolare. La frequenza d'uscita è controllabile mediante una tensione, entro una banda molto ampia: da 2 Hz a 200 kHz! In corrispondenza a correnti di controllo tra 10 nA ed 1 mA. Ma questa non è affatto l'unica applicazione alternativa di un OTA: l'abbiamo visto usare (e l'abbiamo anche usato!). Nei modulatori AM, nei moltiplicatori, nei convertitori in valore efficace vero, nei controlli automatici di livello, nelle resistenze pilotate in tensione, nei filtri, nei generatori sinusoidali, nei temporizzatori, nei PLL (anelli ad aggancio di fase), nei circuiti di campionamento e tenuta, negli amplificatori logaritmici e così via........Anche il nuovo circuito DNR impiega un OTA per formare un filtro che abbia una frequenza di taglio variabile.

Il 13600

Il 13600 contiene due amplificatori a transconduttanza controllati in tensione, ciascuno dotato di ingressi differenziali, diodi linearizzanti e buffer d'uscita controllati. Lo schema interno di un OTA si può vedere in figura 3.

T4 e T5 formano all'ingresso una normale coppia differenziale (long-tailed pair, letteralmente "coppia a coda lunga"). Il generatore di corrente che si trova nella "coda" (T1, T2 e D1) è in effetti uno "specchio" di corrente (current mirror): la corrente di collettore di T2 è uguale alla corrente di polarizzazione I_{ABC}. A questo puto ci troviamo di fronte alla necessità di scegliere: fare un tuffo nelle acque profonde della teoria o lasciarla semplicemente perdere?....... Tenteremo di arrivare ad un compromesso.

Per i piccoli segnali differenziali d'ingresso, le correnti di collettore di T4 e di T5 (I4 ed I5) sono pressochè identiche; esse sono entrambe uguali alla somma delle rispettive correnti di emettitore , per cui ognuna è pari a circa 1/2 I_{ABC}. Contemporaneamente, il rapporto tra queste due correnti è determinato dalla tensione differenziale d'ingresso. Per i piccoli segnali, si potrà constatare che la differenza tra le correnti di collettore (I5 - I4) è uguale al prodotto della tensione d'ingresso per la corrente di polarizzazione ($U_{in} \times I_{ABC}$), moltiplicato per un fattore costante:

$$U_{in} \times I_{ABC} = K\,(I_5 - I_4)$$

Fin qui tutto bene. il prossimo passo è di aggiungere tre altri specchi di corrente (T6 - T7 - D4, T10 - T11 - D6 e T8 - T9 - D5), in modo che la corrente di collettore di T11 sia uguale ad I5 e quella di T9 sia uguale ad I4. Ciò significa che la corrente di uscita sarà uguale alla differenza tra I5 ed I4, per cui sarà:

$$U_{in} \times I_{ABC} = K \times I_{out}$$

1

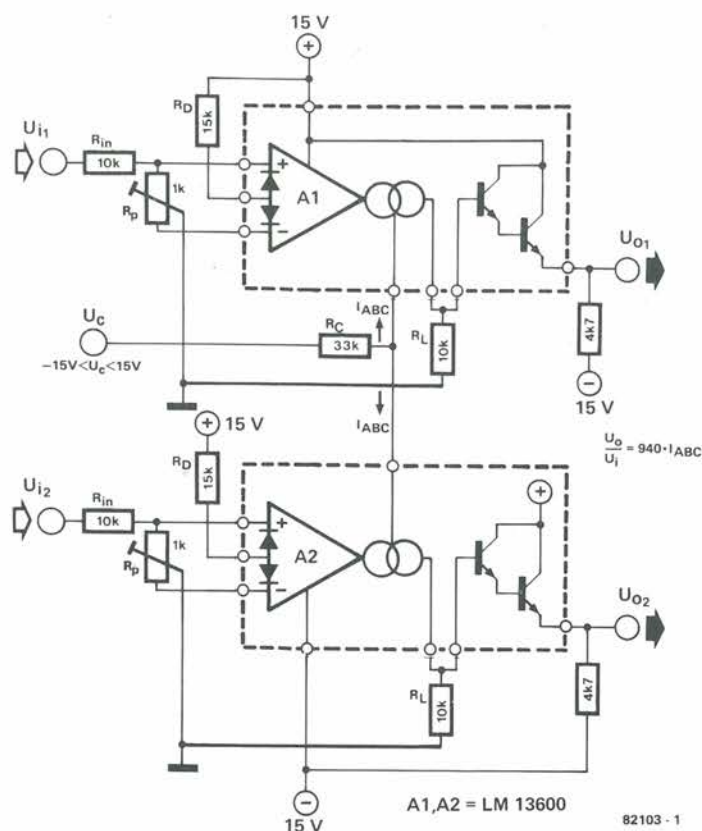



Figura 1. L'OTA può essere usato per il controllo di volume "STEREO". Il livello è determinato dalla tensione presente all'ingresso di controllo.

2

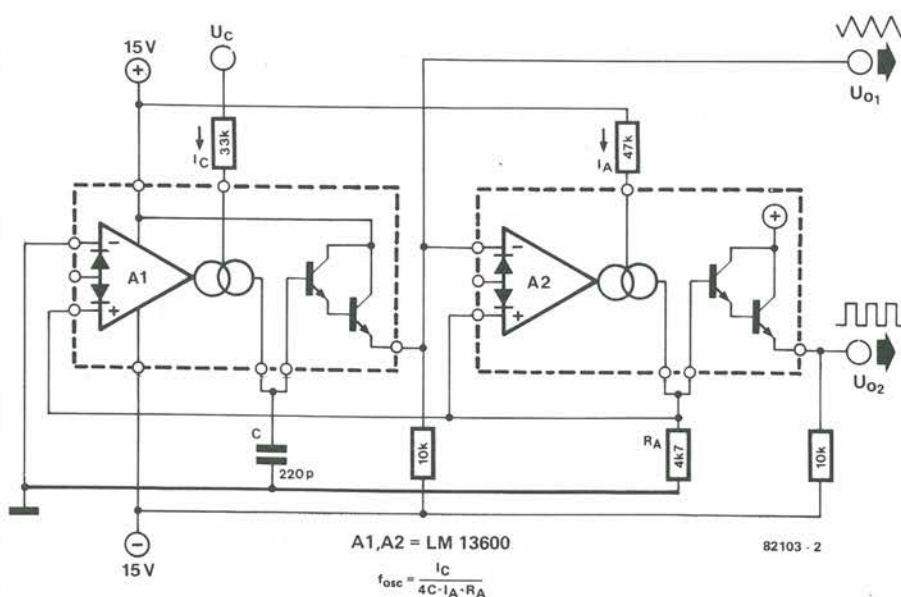



Figura 2. Un oscillatore controllato in tensione (VCO), con una frequenza variabile da 2 Hz a 200 kHz.

In altre parole, I_{out} diviso U_{in} (la transconduttanza) è uguale ad I_{ABC} diviso K: il rapporto è determinato dalla corrente di polarizzazione! Questo è precisamente il motivo per cui un OTA è un dispositivo tanto pratico e versatile.

Ovviamente, quando la corrente di polarizzazione I_{ABC} è zero, tutte le altre correnti dovranno essere zero ed il componente non conduce nessuna corrente. Inoltre, viene erogata la massima corrente quando I4 oppure I5 è pari a zero, per cui l'altra corrente (e di conseguenza la corrente di uscita) è uguale ad I_{ABC}.

Per evitare moltissimi e laboriosi calcoli, la transconduttanza del componente è riportata in forma di curva in funzione della corrente di polarizzazione, nel grafico della figura 3. Si noti che la transconduttanza è data in µmho (µA/V), per cui il guadagno totale si ottiene moltiplicando questo valore per quello della resistenza di carico in megaohm.

In definitiva, di cosa disponiamo ora? Il circuito a sinistra della linea tratteggiata in figura 3, non tenendo conto per il momento dei diodi D2 e D3, è un OTA. La corrente di polarizzazione è applicata alla base di T2; la tensione d'ingresso è collegata tra le basi di T4 e di T5 e la corrente di uscita appare ai collettori di T9 e di T11. Questo fatto ci lascia alle prese con alcuni componenti "strani" che dovrebbero, in apparenza, costituire la differenza tra un normale OTA ed il 13600.

A destra della linea tratteggiata ci sono tre transistori. A prima vista, T12 e T13 sembrano formare un normale stadio "Darlington". Un più attento esame del circuito renderà però evidente che la corrente di emettitore di T12 è controllata da T3. Quest'ultimo è collegato al circuito specchio di corrente basato su T1 e T2, in modo che la corrente di collettore di T3 sia costretta ad essere uguale a quella di T1, che a sua volta è uguale alla corrente di polarizzazione I_{ABC}. Riassumendo: la corrente di emettitore di T12 è uguale ad I_{ABC}. Abbastanza interessante.....ma qual'è il punto?!

Ciò che si deve tenere a mente è che l'ingresso dell'OTA è un punto piuttosto sensibile. Si dovrà collegarlo di preferenza ad uno stadio buffer ad alta impedenza; quest'ultimo assume la sua massima importanza ai bassi livelli di I_{ABC}, quando l'impedenza d'uscita dell'OTA è alta ed il livello del segnale è basso. Caricando l'uscita con un'impedenza relativamente bassa, si otterrebbe in queste condizioni una scarsa linearità. In altre parole, se T12 e T13 sono impiegati come buffer d'uscita, sarà consigliabile regolarli alla minima corrente possibile, nell'interesse di una buona prestazione ai bassi livelli d'uscita.

Quando però un OTA eroga forti correnti d'uscita, il successivo stadio buffer deve avere un'elevata velocità di variazione, per potersi adattare alle rapide variazioni della corrente d'uscita entro un campo sufficientemente ampio. Il modo normale di ottenere questo scopo è di regolare T12 e T13 ad una corrente piuttosto elevata. Questo procedimento ci mette però di fronte ad alcuni problemi: questi transistori devono avere un punto di lavoro a bassa

corrente - per garantire una buona linearità, specialmente ai bassi livelli - *ma anche* ad una corrente elevata per garantire un'alta velocità di variazione ai segnali molto ampi. Non possiamo fare entrambe le cose nello stesso momento!
La soluzione consiste nel variare la regolazione del buffer d'uscita a seconda della corrente di polarizzazione I_{ABC}. Questo è il punto in cui interviene T3. Come stabilito in precedenza, questo componente garantisce che la corrente di T12 sia determinata da I_{ABC}. Fantastico! T12 e T13 formano ora uno stadio buffer pressochè ideale tra l'uscita ad alta impedenza dell'OTA ed un successivo ingresso a bassa impedenza.

Aggiungere qualche diodo.....

Nella maggior parte delle applicazioni, gli OTA vengono impiegati senza retroazione. Come abbiamo affermato in precedenza, questo è inevitabile quando si voglia predisporre con questo componente il guadagno totale del circuito. Esiste però un grosso inconveniente: qualsiasi mancanza di linearità nella caratteristica di trasferimento sarà all'origine di distorsioni........
Per questo motivo è essenziale che l'intero circuito si comporti nel modo più lineare possibile. Questo non è da sottovalutare, se si considera che la corrente di polarizzazione che passa per lo stadio d'ingresso può variare tra valori estremamente distanti: dai nanoampere ai milliampere! Per rendere le cose ancora peggiori, lo stadio d'ingresso di un OTA è, per sua natura, non lineare, in quanto la transconduttanza è determinata dalla caratteristica tipo "diodo" dei transistori d'ingresso. Per i tipi più vecchi di OTA, questo significava che la tensione d'ingresso non doveva superare il livello di circa 50 mV picco-picco ossia, in altre parole, l'estensione dinamica era piuttosto limitata.
Se noi potessimo limitare la non-linearità all'ingresso, potrebbe esserci la possibilità di applicare livelli d'ingresso molto superiori, migliorando il rapporto segnale/rumore pur ottenendo la stessa distorsione massima. Una soluzione alternativa potrebbe essere quella di predistorcere il segnale d'ingresso in modo da compensare la distorsione dello stadio d'ingresso ed ottenere un segnale "pulito": occorrerebbe, insomma, distorcere "in opposizione" il segnale d'ingresso prima di applicarlo all'amplificatore.
Questo è appunto lo scopo della presenza dei due diodi all'ingresso (D2 e D3 in figura 3). Per vedere come funziona questo accorgimento, sarà opportuno ridisegnare il circuito come mostrato in figura 4. I due diodi appaiono ora sotto forma di transistori, con la base collegata al collettore (ed è proprio così che si fa sul chip!), e si ritiene che tutte le correnti del circuito siano controllate da generatori di corrente.
La corrente ad emettitore comune per la coppia "long tailed" (I_{ABC}) è determinata dal generatore di corrente I_B; la corrente totale di polarizzazione dei due diodi è I_D.
Per garantire la medesima corrente attraverso i due diodi, in condizioni statiche, si collega tra D2 e l'alimentazione negativa

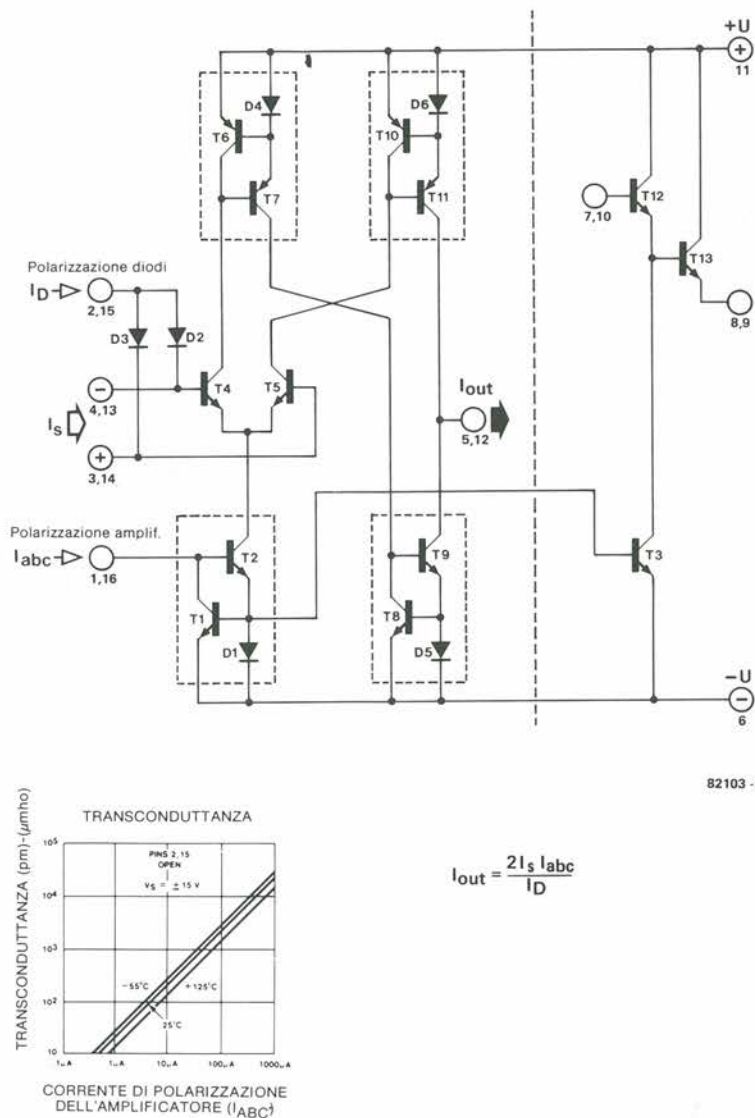



Figura 3. Lo schema elettrico del nuovo OTA. Contiene pochi elementi all'infuori di quattro "specchi di corrente" ed un normale amplificatore differenziale. I diodi D2 e D3 servono a rendere lineare il segnale, permettendo ampiezze più elevate all'ingresso.

un'altro generatore di corrente ($1/2\ I_D$). Si presuppone infine, e la cosa è alquanto sorprendente, che anche il segnale d'ingresso sia una *corrente* I_S. Per il momento non prenderemo in considerazione quello che succede quando si applica una tensione all'ingresso! Per gli scopi a cui vuole arrivare questa spiegazione, presupporremo pure che le correnti di base di T4 e di T5 siano tanto piccole da poter essere trascurate.
Se la corrente d'ingresso è zero, le correnti che passano per D2 e D3 devono essere identiche (entrambe uguali ad $1/2 I_D$). Poichè tutti i transistori sono identici, le tensioni ai capi dei due diodi devono per forza essere uguali. Da questo deriva che anche le tensioni tra base ed emettitore di T4 e di T5 saranno identiche; perciò avremo $I4 = I5$ ed anche $I5 - I4 = 0$. Un'assenza di segnale all'ingresso significherà nessun segnale all'uscita, come era da aspettarsi.......
Se ora si immette nell'ingresso una corrente I_S, la corrente che attraversa D2 diminuirà: I_S più la corrente che passa per D2 dovrà essere uguale ad $1/2\ I_D$, come imposto dal generatore di corrente in basso a sinistra. Quando diminuisce la corrente che passa per D2, dovrà però crescere di un ugual valore la corrente che passa per D3: la somma delle due correnti deve rimanere uguale ad I_D. Una corrente più bassa per D2 richiede una riduzione della tensione ai capi di questo diodo; analogamente, un aumento della corrente per D3 significa un aumento della tensione ai suoi capi. Il risultato è l'apparizione di una differenza di tensione tra la base di T4 e quella di T5. L'amplificatore differenziale converte questa differenza di tensione in un segnale differenziale d'uscita, $I5 - I4$.
In pratica, la corrente d'ingresso è dapprima convertita in una tensione (distorta) mediante D2 e D3; quando questa tensione è applicata a T4 e T5, le distorsioni si compensano e la corrente differenziale d'uscita è indistorta! In figura 5 appare un'illustrazione di questo fenomeno. Nella metà superiore del disegno, il segnale d'ingresso è zero. Le correnti che attraversano i due diodi sono identiche ($= 1/2\ I_D$) per

4

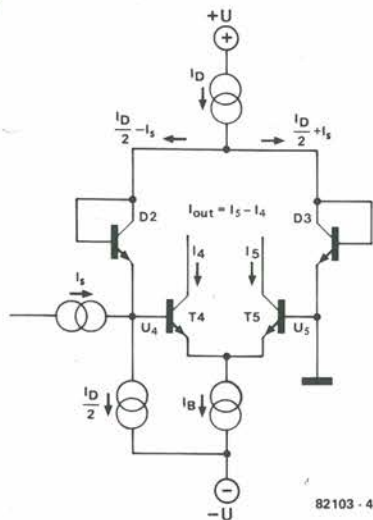



Figura 4. La caratteristica di trasferimento è resa lineare con l'aggiunta dei diodi D2 e D3. Questo presuppone però che l'ingresso sia pilotato in corrente.

5

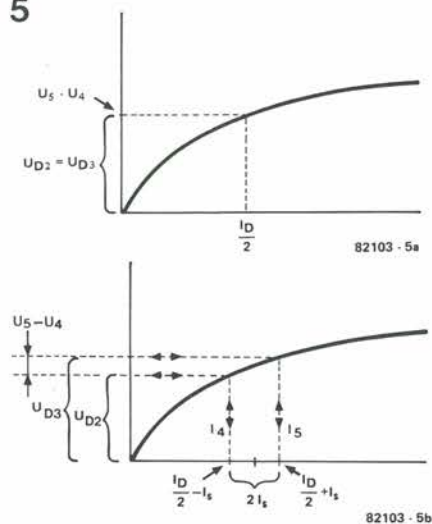



Figura 5. In assenza di una corrente d'ingresso, non ci sarà tensione all'ingresso dell'amplificatore differenziale (figura 5a). In figura 5b la corrente d'ingresso provocherà l'apparizione di una tensione U5 – U4 ed a sua volta questa induce il passaggio di una corrente all'uscita dell'amplificatore differenziale.

cui le tensioni ai loro capi sono anch'esse identiche. Nella metà inferiore del disegno, la presenza di una corrente d'ingresso (I_S) ha provocato una riduzione della corrente di D2 ad un valore di $1/2 I_D - I_S$; come già spiegato in precedenza, la corrente di D3 deve aumentare ad un valore di $1/2 I_D + I_S$. Se noi "ricaviamo" questi valori dalla curva che rappresenta la caratteristica dei diodi (figure 5a e 5b) ritroveremo le tensioni U_{D3} ed U_{D4}. La differenza tra queste due tensioni è la tensione differenziale d'ingresso U5 – U4.

Nel caso particolare in cui la corrente di polarizzazione (I_B) è uguale alla corrente del diodo I_D, il passo seguente risulta facilissimo. Le tensioni base-emettitore di T4 e di T5 sono quindi rispettivamente identiche a U_{D2} ed U_{D3}. Le correnti di collettore si trovano quindi "estraendo" i loro valori dalla stessa curva; come risulta evidente, la differenza tra le due correnti è pari a $2 I_S$. Riducendo la corrente di polarizzazione dell'amplificatore (I_{ABC}), le tensioni di base di T4 e T5 "scivolano" verso il basso della curva. In questo modo si vede che diminuirà la differenza tra I4 ed I5; la relazione non lineare tra I_S e la corrente differenziale d'uscita resterà però in atto. Questo non

Gli specchi di corrente

Uno specchio di corrente non è una novità: si tratta semplicemente di un circuito che garantisce l'assoluta uguaglianza tra due correnti. Questa idea è però estremamente utile nella tecnologia dei circuiti integrati, perchè si può ottenere un'eccellente precisione senza che ci sia bisogno di una taratura esterna oppure di un adattamento dei componenti sul chip. Il segreto sta nel fare un buon uso delle caratteristiche identiche dei transistori, un fatto certo in quanto essi si trovano sullo stesso chip, come accade nella normale fabbricazione dei circuiti integrati.

Come accade per tutte le migliori idee, il principio dello specchio di corrente è piuttosto semplice. Quando si fa passare una corrente attraverso ad un diodo, apparirà ai suoi capi una tensione. Vale anche il reciproco: se ai capi di un diodo si applicano tensioni esattamente uguali, passeranno in esso correnti uguali. Una data corrente definirà una tensione ben precisa e questa tensione definirà la corrente medesima.

Facciamo procedere ancora di un passo questa idea: se a due diodi identici si applicano tensioni uguali, in ciascuno di essi passerà la stessa corrente! Lo stesso concetto si applica ai transistori, basta che essi siano identici: la stessa corrente tra base ed emettitore produrrà correnti di base uguali e, sempre per il fatto che i transistori sono identici, anche le correnti di collettore saranno uguali. Si deve osservare che questo vale per l'intero campo delle correnti ammissibili, nonostante che la caratteristica tensione/corrente di un diodo (o di un transistor) sia tutt'altro che lineare.

Una volta stabilite queste premesse, il passo per arrivare allo specchio di corrente è molto breve. La figura 1 ci mostra la versione più semplice, che impiega due soli transistori. I1 è la corrente d'ingresso ed I2 è la corrente d'uscita "speculare", che dovrebbe essere identica ad I1.

Quando una corrente viene "costretta" a passare per T1, questo transistor passerà in conduzione. Esso regola la tensione collettore-emettitore (e con essa la tensione di base) in modo che la tensione base-emettitore corrisponda esattamente alla corrente di collettore desiderata, ignorando per il momento la corrente di base. Per ogni corrente d'uscita I1, la corrispondente tensione base-emettitore sarà regolata dallo stesso transistor.

In questo circuito è presente la stessa tensione base-emettitore anche ai terminali di T2. Poichè quest'ultimo transistor è identico a T1, la corrente di collettore I2 deve essere la stessa di quella di T1!

Riassumendo: se si applica a T1 una corrente I1, il transistor svilupperà una corrispondente tensione tra base ed emettitore. Questa tensione appare anche tra la base e l'emettitore di T2, cosicchè la corrente di collettore di quest'ultimo (I2) dovrà essere identica ad I1 (anche in questo caso ignoriamo la corrente di base!).

Questo è tutto per quanto riguarda il funzionamento fondamentale di uno specchio di corrente. Non c'è nulla di misterioso o di trascendentale in tutto questo! In pratica, ne potrete facilmente costruire uno, secondo lo schema di figura 2. Per poter ottenere i migliori risultati, i due transistori dovranno essere identici. Un modo facile per ottenere lo scopo è di impiegare un CA 3046 (oppure un CA 3086). Questo circuito integrato contiene cinque transistori identici, due dei quali potranno essere usati per uno specchio di corrente. Per quanto nel circuito siano indicati due strumenti, sarà possibile usarne solo uno. Si regola prima la corrente di T1, con il potenziometro P1; si sposta poi lo strumento sull'altro "braccio" (mettendo un ponticello nella posizione precedente): si dimostrerà che la corrente di collettore di T2 è identica alla prima.

Intanto che siamo in argomento, possiamo aggiungere un terzo transistor (T3) in parallelo a T2. Naturalmente in esso passerà la stessa corrente di collettore dell' altro transistor. In altre parole, la corrente totale di collettore di T2 e T3 dovrà essere esattamente uguale al doppio di quella di T1! Un moltiplicatore di corrente di precisione, economico ed affidabile......che potrebbe rivelarsi utile per un convertitore D/A? Non tentate però di brevettarlo: lo ha già fatto la Philips......che ne fa uso nei riproduttori dei "dischi compatti"!

Finora abbiamo sempre ignorato la corrente di base. Nel circuito fondamentale essa deve però provenire tutta da I1. Ciò vuol dire che la corrente di collettore di T1 è in effetti leggermente inferiore ad I1, ed altrettanto saranno tutte le altre correnti "speculari". Tornando alla figura 1, se il guadagno in corrente dei transistori (beta) è 100, le correnti di base saranno pari all'1% delle correnti di collettore. Diciamo che le correnti di base sono entrambe "1" e perciò le due correnti di collettore saranno "100". Ciò significa evidentemente che I1 = 102 ed I2 = 100 : un errore di appena il 2%!

Naturalmente questo errore si ridurrà con un aumento del guadagno in corrente del transistor. Per avere uno specchio di corrente di precisione, il guadagno del transistor dovrebbe però tendere all'infinito......e questo non è poi tanto facile. Una soluzione migliore è quella di aggiungere

solo "sembra ragionevole" osservando la curva: se ne può anche effettuare la dimostrazione matematica. Il calcolo vero e proprio apparirà altrove; i meno dotati nelle scienze matematiche possono ovviamente rinunciare alla dimostrazione ed avere fede nei risultati:

$$I_{out} = I_5 - I_4 = 2I_S\left(\frac{I_B}{I_D}\right)$$

Da questa formula e dallo schema risultano evidenti molte cose. In primo luogo, il guadagno di corrente è proporzionale al rapporto tra I_B ed I_D. Però ad una condizione: la corrente attraverso i diodi deve passare in una sola direzione! Ciò significa che I_S deve essere almeno inferiore ad 1/2 I_D. Se per I_D si scelgono valori troppo bassi, la distorsione potrà diventare estremamente elevata......

La conclusione è piuttosto sorprendente: questo OTA non è un OTA, ma un amplificatore di corrente! Nel caso ideale sarà necessaria una corrente d'ingresso; ne esce una corrente ed il rapporto tra le due (guadagno di corrente) è determinato dalla corrente di polarizzazione dell'amplificatore (I_{ABC}) e dalla corrente del diodo (I_D). Le "tensioni" non c'entrano affatto con questa storia! In effetti, se si applica all'ingresso una tensione (differenziale), i due diodi non saranno in grado di predistorcerla. Il circuito completo si comporterà quindi come qualsiasi altro OTA, con tutte le distorsioni connesse con questo modi di funzionare!

In pratica si impiegherà di solito un modo intermedio. Invece dei generatori di corrente, si useranno delle resistenze per "convertire" le tensioni nelle correnti necessarie. I risultati ottenuti in tale modo non saranno ovviamente del tutto ideali, ma saranno ancora sorprendentemente buoni se confrontati con quelli dei vecchi OTA. In particolare, la tensione d'ingresso potrà essere anche decuplicata, pur mantenendo la stessa distorsione. Questo fatto permetterà di migliorare di 20 dB il rapporto segnale/rumore. Niente male e, se considerate il buffer d'uscita ed il fatto che sul chip, di questi dispositivi ce ne sono due, questo integrato diventa proprio interessante!

Bibliografia:
Fogli dati EXAR e National Semiconductor (rispettivamente per l'XR 13600 e per l'LM 13600)

Relazione lineare tra Is ed Iout.

Per lo stadio differenziale d'ingresso, T4 e T5, il rapporto delle correnti di collettore è determinato dalla differenza di tensione tra le basi:

$$U_5 - U_4 = \frac{KT}{q} \ln \frac{I_5}{I_4}$$

Il fattore KT/q dipende, tra l'altro, dalla temperatura; alla temperatura ambiente (25°C) il valore è di circa 25 mV.
Se consideriamo che la differenza tra I5 ed I4 è uguale alla corrente d'uscita I_{out}, e che la loro somma è uguale ad I_B, è evidente che la precedente formula può essere convertita nella:

$$U_5 - U_4 = \frac{KT}{q} \ln \frac{\frac{1}{2} I_B + \frac{1}{2} I_{out}}{\frac{1}{2} I_B - \frac{1}{2} I_{out}}$$

La stessa tensione (U5 - U4) appare però anche ai capi di D2 e di D3. Ciò significa che anche la seguente formula deve essere vera:

$$U_5 - U_4 = \frac{KT}{q} \ln \frac{\frac{1}{2} I_D + I_S}{\frac{1}{2} I_D - I_S}$$

Con qualche rimescolamento, si è trovato che la relazione tra I_{out} ed I_S è in definitiva la seguente:

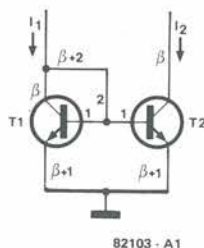
$$I_{out} = 2I_S\left(\frac{I_B}{I_D}\right)$$

1

Figura 1. La versione base dello specchio di corrente.

2

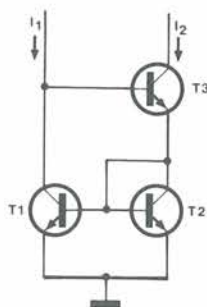



Figura 2. Il circuito di prova.

3

Figura 3. Una versione più completa dello specchio di corrente.

uno o più transistori, come si vede in figura 3. In questo modo viene ridotto l'errore di un fattore pari al guadagno del transistor supplementare!

A prima vista, questo circuito potrà essere osservato in senso "inverso", con I2 come corrente d'ingresso, ma in questo non c'è nulla di male. Presupponiamo che da sinistra sia introdotta una corrente I1. Se T1 è bloccato, all'inizio la corrente dovrà passare attraverso la base di T3 per arrivare a T2. In effetti, T1 e T2 formano uno specchio di corrente: attraverso T1 passerà ora una corrente uguale alla corrente di collettore di T2. Questa è a sua volta pressochè identica alla corrente di collettore di T3. Diamo ora un'occhiata alle correnti di base. Tutti i transistori sono regolati per avere correnti di collettore virtualmente identiche, per cui anche le loro correnti di base dovranno essere uguali. Dall'emettitore di T3 sono derivate due correnti di base (per T1 e per T2); la metà di questa corrente deve corrispondere alla corrente di base di T3 (ricavata da I1), mentre l'altra metà proviene da I2. Tutto questo significa che I1 ed I2 sono pressochè identiche: la sola differenza è che la corrente di base richiesta da T3 è leggermente maggiore, perchè quest'ultimo deve avere una corrente di collettore un pochino più elevata. Come precisato prima, questo errore si riduce in proporzione al guadagno in corrente di T3.

Questo specchio di corrente a tre transistori è quasi perfetto: infatti è usato nello OTA. Si noti che T2 è in pratica collegato come un "diodo"; come tale appare anche nel circuito dell'OTA. Non occorre dire che gli imbarazzanti eventi del tipo "fluttuazioni termiche" non hanno effetti deleteri, poichè i transistori sono tutti sul medesimo chip. ◼

il trita-software

disassembla il software del Junior Computer e programma le EPROM 2716

Mentre lo sviluppo di un proprio sistema software rassomiglia spesso ad un salto nel buio, l'analisi del software altrui può essere spesso una sorta di rivelazione. In entrambi i casi sarà necessario un disassemblatore, del tipo di quello che stiamo per descrivere. Inoltre esso si presta bene ad aiutare nella conversione in "BASIC" del proprio elaboratore. Poichè il "trita-software" è memorizzato in una EPROM 2716, perchè non inserire nell'hardware EPROM pubblicato in Giugno un software di programmazione delle EPROM (da memorizzare nello spazio che avanza)?

I proprietari di un Junior Computer ci inviano regolarmente dei programmi scritti per la "loro"macchina: lo staff editoriale di Elektor li prova tutti coscienziosamente e li "districa" con il disassemblatore. Purtroppo il risultato non è sempre incoraggiante e talvolta il lavoro rassomiglia tanto a quello del perito settore all'obitorio. Nonostante tutto, è bello ricevere tante scintille di libera iniziativa!
Ogni tentativo in questa direzione richiede automaticamente un disassemblatore, ma questo non è il solo motivo di possedere un "trita-software". In unione con il programma redattore e con l'assembler, il disassemblatore mette in grado gli operatori di scrivere i propri programmi ed anche di decodificare quelli racimolati presso gli amici o sulle riviste.

Tutti i particolari

Il trita-software è memorizzato in una EPROM tipo 2716. Il software occupa il campo di indirizzi tra $F8ØØ e $FFFF. La EPROM potrà essere montata su una scheda RAM/EPROM, oppure sulla minischeda EPROM pubblicata in questo stesso numero. Nelle locazioni $F8ØØ....$FDD9 è memorizzato il disassemblatore vero e proprio.

Nelle locazioni $FDDA....$FFF9 ci sono le "EPROM PROGRAMMING UTILITIES" (che saranno descritte più avanti in questo articolo) e nelle locazioni $FFFA.....$FFFF sono conservati i dati dei vettori, ai quali i possessori del JC sono già abituati.
La sezione disassembler del "trita-software" si può vedere in Tabella 1. Dopo l'inizializzazione (introdurre l'indirizzo di partenza $FC4E tramite PM!), il computer fa rapporto definendo i tasti funzionali necessari. Si preme il tasto D per introdurre due indirizzi che "transennano" il campo di memoria che dovrà essere disassemblato (terminando con un CR). Nell'esempio della tabella 1, il campo è compreso tra $Ø2ØØ ... $Ø22F. Si osservi che si deve inserire l'indirizzo finale e che in questo caso non si applica la regola dell'indirizzo finale + 1".
Segue il messaggio "L, P, SP?". Premendo il tasto L, l'operatore può disassemblare l'intero campo di memoria "in un colpo solo". Il tasto P lo fa invece in blocchi di 15 istruzione (un intero schermo del monitor: la riga più alta è l'ultima che è stata stampata prima di azionare P). La barra degli spazi SP permette di disassemblare un'istruzione dopo l'altra, e questo è il sistema più lento.
Il programma "sgretolato" della tabella 1 dà un'idea del tipo di informazioni che saranno stampate. La tabella 2 mostra il tabulato esadecimale del disassemblatore. Vengono visualizzati prima di tutto l'indirizzo ed il codice operativo dell'istruzione; segue il/i byte contenuto/i nell'istruzione. Segue poi la "sigla" mnemonica dell'istruzione, che è stampata dopo un certo numero di spazi. Quando sia rilevante per il programma, la riga termina con il dato riguardante l'operando. Gli spostamenti che riguardano il salto condizionale sono, per così dire, "tradotti" ed altrettanto avviene per gli indirizzi di destinazione dei salti.
I dati che non siano riconosciuti come codici operativi di un'istruzione hanno la sigla mnemonica formata da tre simboli "American AT" che è stata loro assegnata (vedi per esempio l'indirizzo Ø21E). Un tale tipo di dato ha la lunghezza di un byte. Si noti che FF non è riconosciuto come codice operativo di etichetta.
In seguito si preme R ed il programma torna al PM. Potrebbe essere più facile?
La pressione del tasto H equivale all'azionamento di M durante il PM ed A rappresenta la "tabulazione ASCII". Dopo l'inserimento di due indirizzi seguiti da CR,

Tabella 1

```
FC4E
FC4E A9 R
VALID COMMANDS: A D H L P R SP

D
DISASSEMBLE: 200, 22F
L, P, SP ?
L
0200 A9  00      LDA# $00
0202 AD  01 02   LDA $0201
0205 A5  03      LDA $03
0207 A1  04      LDA ($04,X)
0209 B1  05      LDA ($05),Y
020B B5  06      LDA $06,X
020D BD  07 08   LDA $0807,X
0210 B9  09 0A   LDA $0A09,Y
0213 B6  0B      LDX $0B,Y
0215 20  0C 0D   JSR $0D0C
0218 4C  0E 0F   JMP $0F0E
021B 6C  10 11   JMP ($1110)
021E 77          @@@
021F FF          @@@
0220 00          BRK
0221 00          BRK
0222 CA          DEX
0223 C8          INY
0224 E8          INX
0225 0A          ASL A
0226 F0  12      BEQ $023A
0228 D0  FE      BNE $0228
022A B0  34      BCS $0260
022C 90  EE      BCC $021C
022E FA          @@@
022F 00          BRK
```

1

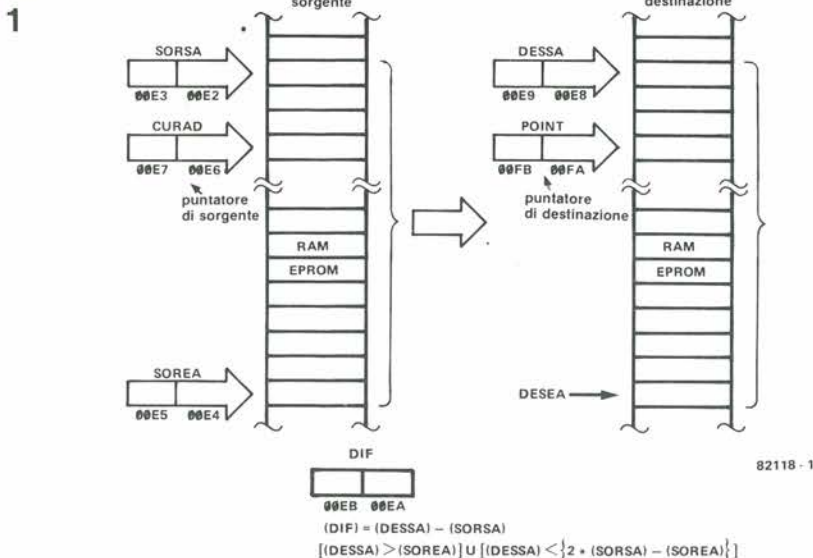



Figura 1 - I campi di memoria coinvolti nella routine EPRUTL. Azionando i tasto M, R, V oppure F, si fanno muovere i puntatori CURAD e POINT lungo tutte le locazioni da SORSA e DESSA, rispettivamente fino a SOREA e DESEA.

viene stampato il tabulato esadecimale (vedi tabella 2). Il tasto A permette la stampa di un tabulato esadecimale che mostra il codice ASCII di ciascun carattere alfanumerico nel campo $2Ø....$7E. Nel caso di dati che si trovino fuori da questo campo, appare uno spazio. Questa caratteristica permette di allocare velocemente dei dati tipo messaggi del computer da stampare. Una volta che il lettore abbia imparato a "masticare" il disassemblatore, potrà vedere che questo è pieno di tali messaggi.

Non solo, ma anche.......

L'operazione di stampa del tabulato può essere interrotta premendo il tasto BRK. Il vettore di salto BRK porta il μP ad un punto centrale del programma, dove attende l'azionamento di un (nuovo) tasto. Quando si introducono due indirizzi allo scopo di definire una tabulazione od un listato, il secondo indirizzo dovrà essere maggiore del primo. In caso diverso si dovranno reinserire i due indirizzi e stavolta si prega di metterli nel giusto ordine!
Oltre che inserire i dati nelle locazioni di memoria più usate delle pagine ØØ ed 1A, il "trita-software" deve disporre delle locazioni $ØØ1Ø....$ØØ27. Si dovrà ora aggiungere la locazione $ØØ28 per accogliere il software supplementare. Gli operatori devono stare attenti a non usare queste locazioni di memoria per il programma che desiderano "analizzare".

Perforatore di software

Ora che siamo in possesso del necessario hardware (Elektor di Giugno 1982) si potrà cominciare ad infilare del software RAM od EPROM nei 2716. Il programma è avviato mediante il PM a partire dall'indirizzo $FDDA. Dopo l'inizializzazione, si stampa il nome del programma insieme ad un elenco dei tasti validi. Si premerà poi il *tasto P dei parametri* in modo da definire il campo degli indirizzi introducendone tre, come si vede in figura 1. Si deve per prima cosa specificare il "FIRST, LAST SOURCE ADDRESS" (primo ed ultimo indirizzo di origine). In altre parole ci vorranno gli indirizzi SORSA e SOREA a ciascuna estremità del blocco di dati che si deve memorizzare o rilocare. Fare attenzione che SOREA sia un numero più grande di SORSA, altrimenti la procedura di inserimento (primo indirizzo-virgola-ultimo indirizzo-CR) dovrà essere ripetuta. Battere poi il "FIRST DESTINATION ADDRESS" (indirizzo della prima destinazione). Quest'ultimo è noto come DESSA e definisce la locazione del primo indirizzo che appartiene ai dati da programmare o muovere (battere il primo indirizzo seguito da CR).
Sono valide le seguenti funzioni di tasto:
Il tasto M (MOVE) garantisce che il blocco di dati SORSA...SOREA sia memorizzato o rilocato nel blocco di destinaizone DESSA.....DESEA (purchè il programmatore di EPROM sia collegato e predisposto per la programmazione - ma di questo parleremo più diffusamente in seguito). Per motivi che coinvolgono il tasto V, i due blocchi non possono sovrapporsi. I tre puntatori degli indirizzi devono essere predisposti tenendo conto dei parametri indicati in figura 1. Alla fine del programma appare sullo schermo o viene stampata la frase "DATA MOVED" (i dati sono stati spostati).
Il tasto F (verifica FF) dà all'operatore la possibilità di controllare se le locazioni DESSA....DESSA + n − 1 contengano o meno FF (n rappresenta il numero delle locazioni di memoria nel blocco di dati da programmare). Se ciò avviene, i dati potranno essere memorizzati in questo particolare campo. Verranno stampati l'indirizzo ed il contenuto di tutte le locazioni di memoria che non contengono FF. Una volta esplorate tutte le "n" locazioni, appare la scritta "DATA COMPARED" (i dati sono stati confrontati).
Il tasto R (RELOCATE). Tutti gli indirizzi assoluti *entro* il blocco di dati SORSA-.....SOREA vengono adattati alla nuova

```
F800: A0 00 B1 10 85 12 29 0F 85 13 A5 12 4A 4A 4A 4A
F810: 85 14 4A 90 1E A9 01 85 15 A2 04 A5 13 DD B0 FB
F820: F0 15 CA 10 F8 A2 19 A5 12 DD B5 FB F0 0F CA 10
F830: F8 30 2A A9 00 F0 E0 A5 12 C9 A2 F0 0E A2 01 86
F840: 20 86 16 A2 08 20 12 FC 4C 81 F8 A2 02 86 16 A2
F850: 61 86 21 A2 30 86 22 20 FF FB 4C 0B F9 A2 01 E4
F860: 13 D0 43 E8 86 16 20 ED FB A5 15 F0 22 20 F2 FA
F870: 28 24 03 A0 01 B1 10 20 D8 FB 20 F2 FA 29 2C 59
F880: 03 18 A5 10 65 16 85 10 A5 11 69 00 85 11 60 20
F890: F2 FA 28 24 03 A0 01 B1 10 20 D8 FB 20 F2 FA 2C
F8A0: 58 29 03 4C 81 F8 A2 05 E4 13 D0 2F A2 02 86 16
F8B0: 20 ED FB A5 15 F0 15 20 F2 FA 24 03 A0 01 B1 10
F8C0: 20 D8 FB 20 F2 FA 2C 58 03 4C 81 F8 20 F2 FA 24
F8D0: 03 A0 01 B1 10 20 D8 FB 4C 81 F8 A2 09 E4 13 D0
F8E0: 3A A5 15 F0 1F A2 03 86 16 20 ED FB 20 F2 FA 24
F8F0: 03 A0 02 B1 10 20 D8 FB 88 D0 F8 20 F2 FA 2C 59
F900: 03 4C 81 F8 A2 02 86 16 20 ED FB 20 F2 FA 23 24
F910: 03 A0 01 B1 10 20 D8 FB 4C 81 F8 A2 0D E4 13 D0
F920: 35 A2 03 86 16 20 ED FB A5 15 F0 18 20 F2 FA 24
F930: 03 A0 02 B1 10 20 D8 FB 88 D0 F8 20 F2 FA 2C 58
F940: 03 4C 81 F8 20 F2 FA 24 03 A0 02 B1 10 20 D8 FB
F950: 88 D0 F8 4C 81 F8 A2 06 E4 13 D0 32 A2 02 86 16
F960: 20 FF FB A2 09 E4 14 F0 10 A2 0B E4 14 F0 0A A5
F970: 15 F0 03 4C B7 F8 4C CC F8 20 F2 FA 24 03 A0 01
F980: B1 10 20 D8 FB 20 F2 FA 2C 59 03 4C 81 F8 A2 0E
F990: E4 13 D0 1A A2 03 86 16 20 FF FB A2 0B E4 14 F0
F9A0: 0A A5 15 F0 03 4C 2C F9 4C 44 F9 4C EC F8 A2 00
F9B0: E4 13 D0 7A A5 12 C9 00 F0 26 C9 40 F0 22 C9 60
F9C0: F0 1E C9 20 F0 10 29 1F C9 10 F0 1E A2 02 86 16
F9D0: 20 10 FC 4C 0B F9 A2 03 86 16 20 10 FC 4C 44 F9
F9E0: A2 01 86 16 20 10 FC 4C 81 F8 A2 02 86 16 20 10
F9F0: FC A0 01 B1 10 10 17 20 13 FB 49 FF 85 19 38 A5
FA00: 17 E5 19 85 17 A5 18 E9 00 85 18 4C 1C FA 20 13
FA10: FB 38 65 17 85 17 A9 00 65 18 85 18 20 F2 FA 24
FA20: 03 A2 01 B5 17 20 D8 FB CA 10 F8 4C 81 F8 A2 04
FA30: E4 13 D0 11 A2 02 86 16 20 1F FC A5 15 F0 03 4C
FA40: B7 F8 4C CC F8 A2 0C E4 13 D0 2F A2 03 86 16 20
FA50: 1F FC A5 12 C9 6C F0 0A C9 BC F0 03 4C 44 F9 4C
FA60: 2C F9 20 F2 FA 28 24 03 A0 02 B1 10 20 D8 FB 88
FA70: D0 F8 20 F2 FA 29 03 4C 81 F8 A2 0A E4 13 D0 1C
FA80: A2 01 86 16 A6 14 E0 07 90 06 20 30 FC 4C 81 F8
FA90: 20 30 FC 20 F2 FA 20 41 03 4C 81 F8 A2 01 86 16
FAA0: 20 3F FC 4C 81 F8 20 DB FB CA D0 FA 60 20 D8 FB
FAB0: 4C DB FB 20 CF FB A5 11 20 D8 FB A5 10 20 AD FA
FAC0: A0 00 A2 0F B1 10 20 AD FA CA CA CA C8 C4 16 D0
FAD0: F3 20 A6 FA 60 20 B3 FA A2 03 A0 05 A9 00 06 22
FAE0: 26 21 2A 88 D0 F8 09 40 20 D2 FB CA D0 EC 20 DB
FAF0: FB 60 68 85 23 68 85 24 E6 23 D0 02 E6 24 A0 00
FB00: B1 23 C9 03 F0 06 20 D2 FB 4C F8 FA A5 24 48 A5
FB10: 23 48 60 A6 10 A4 11 E8 D0 01 C8 86 17 84 18 60
FB20: 7C 0B 2B 09 9D 61 1B 98 82 88 E4 06 02 02 60 86
FB30: 0C 93 64 93 9D 61 21 4B D8 D8 E4 E4 30 30 46 86
FB40: 14 14 54 13 95 15 95 15 00 10 61 10 1C 13 1C 11
FB50: 96 18 E4 52 12 86 26 A6 00 C6 32 E6 32 8A 30 62
FB60: FF 12 53 53 9D 61 1C 1C FE 68 60 60 32 32 32 30
FB70: 0C FF 93 FF 64 FF 93 FF A6 A6 A0 A4 21 FF 73 FF
FB80: D8 FE D8 FE E4 FE E4 FE 02 26 70 F0 70 FE E0 FE
FB90: 82 1B 83 99 82 1B 83 99 21 A6 A0 1B 4B 1B 4B 99
FBA0: 20 06 20 46 02 12 02 52 72 42 72 2C B2 08 B0 48
FBB0: 02 03 07 0B 0F 80 04 14 34 44 54 64 74 D4 F4 89
FBC0: 1A 3A 5A 7A DA FA 0C 1C 3C 5C 7C 9C DC FC 9E 4C
FBD0: E8 11 4C 34 13 4C AE 12 4C 8F 12 4C F3 11 4C 87
FBE0: 13 4C 68 12 4C 13 12 4C 9B 12 4C 5F 10 A5 14 4A
FBF0: AA BD 20 FB 85 21 BD 28 FB 85 22 20 D5 FA 60 A5
FC00: 14 4A AA BD 30 FB 85 21 BD 38 FB 85 22 4C FB FB
FC10: A6 14 BD 40 FB 85 21 BD 50 FB 85 22 4C FB FB A5
FC20: 14 4A AA BD 60 FB 85 21 BD 68 FB 85 22 4C FB FB
FC30: A6 14 BD 70 FB 85 21 BD 80 FB 85 22 4C FB FB A6
FC40: 14 BD 90 FB 85 21 BD A0 FB 85 22 4C FB FB A9 7E
FC50: A2 FC 8D 7C 1A 8E 7D 1A 20 F2 FA 0D 0A 56 41 4C
FC60: 49 44 20 43 4F 4D 4D 41 4E 44 53 3A 20 41 20 44
FC70: 20 48 20 4C 20 50 20 52 20 53 50 0D 0A 03 20 CF
FC80: FB 20 D5 FB C9 44 D0 3B 20 F2 FA 0D 0A 44 49 53
FC90: 41 53 53 45 4D 42 4C 45 3A 20 03 20 E1 FB 20 DE
FCA0: FB 30 DB 20 C5 FD 90 D6 AD 63 1A AE 64 1A 85 10
FCB0: 86 11 20 F2 FA 0D 0A 4C 2C 50 2C 53 50 20 3F 03
FCC0: 4C 7E FC C9 50 D0 20 A9 0F 85 25 85 26 38 AD 65
FCD0: 1A E5 10 AD 66 1A E5 11 90 A7 20 00 F8 A5 25 F0
FCE0: EC C6 26 D0 E8 F0 9A C9 4C D0 06 A9 00 85 25 F0
FCF0: DC C9 20 D0 08 A9 01 85 25 85 26 D0 D0 C9 48 D0
FD00: 1F A9 01 85 27 20 F2 FA 0D 0A 48 45 58 20 44 55
FD10: 4D 50 3A 20 03 20 E1 FB 20 DE FB 10 06 4C 7E FC
FD20: 4C A5 FD 20 C5 FD 90 F5 20 CF FB 20 CF FB A2 06
FD30: 20 A6 FA A0 00 98 20 E7 FB A2 02 20 A6 FA C8 C0
FD40: 10 D0 F2 AD 63 1A 85 FA AD 64 1A 85 FB 20 CF FB
FD50: 20 CF FB A2 10 86 26 A5 FB 20 D8 FB A5 FA 20 D8
FD60: FB 20 F2 FA 3A 20 03 AD 65 1A 38 E5 FA AD 66 1A
FD70: E5 FB B0 03 4C 7E FC A0 00 B1 FA A6 27 F0 0F 20
FD80: D8 FB 20 DB FB 20 E4 FB C6 26 D0 DB F0 C2 C9 20
FD90: 90 0F C9 7F B0 0B 20 D2 FB A2 01 20 A6 FA 4C 82
FDA0: FD A2 02 D0 F6 C9 41 D0 2A A9 00 85 27 20 F2 FA
FDB0: 0D 0A 41 53 43 49 49 20 44 55 4D 50 3A 20 03 4C
FDC0: 15 FD 4C 7E FC AD 65 1A 38 ED 63 1A AD 66 1A ED
FDD0: 64 1A 60 C9 52 D0 EB 4C EA FB A9 BF A0 FF 8D 7A
FDE0: 1A 8C 7B 1A 20 F2 FA 0D 0A 45 50 52 4F 4D 20 50
FDF0: 52 4F 47 52 41 4D 4D 49 4E 47 20 55 54 49 4C 49
FE00: 54 49 45 53 0D 0A 56 41 4C 49 44 20 43 4F 4D 4D
FE10: 41 4E 44 53 3A 20 50 2C 4D 2C 42 2C 56 2C 46 2C
FE20: 52 03 20 CF FB 20 D5 FB C9 50 D0 7A 20 F2 FA 0D
FE30: 0A 46 49 52 53 54 2C 4C 41 53 54 20 53 4F 55 52
FE40: 43 45 20 41 44 44 52 45 53 53 3A 20 20 03 20 E1
FE50: FB 20 DE FB 30 D6 20 C5 FD 90 D1 AD 63 1A AC 64
FE60: 1A 85 E2 84 E3 AD 65 1A AC 66 1A 85 E4 84 E5 20
FE70: F2 FA 0D 0A 46 49 52 53 54 20 44 45 53 54 49 4E
FE80: 41 54 49 4F 4E 20 41 44 44 52 45 53 53 3A 20 20
FE90: 03 20 E1 FB 20 A2 13 30 D6 AD 65 1A AC 66 1A 85
FEA0: E8 84 E9 4C 22 FE C9 4D D0 2B 20 D3 1E 20 8C FF
FEB0: A0 00 B1 E6 91 FA 20 13 12 A9 01 85 F6 20 A3 FF
FEC0: B0 EE 20 F2 FA 0D 0A 44 41 54 41 20 4D 4F 56 45
FED0: 44 03 4C 22 FE C9 42 D0 03 4C EA FB C9 56 D0 3B
FEE0: A9 00 85 28 20 D3 1E 20 8C FF A0 00 A5 28 D0 35
FEF0: B1 E6 D1 FA F0 03 20 F8 11 20 13 12 A9 01 85 F6
FF00: 20 A3 FF B0 E5 20 F2 FA 0D 0A 44 41 54 41 20 43
FF10: 4F 4D 50 41 52 45 44 03 4C 22 FE C9 46 D0 0D A9
FF20: 01 85 28 D0 BF B1 FA C9 FF 4C F4 FE C9 52 D0 59
FF30: 20 D3 1E 20 8C FF 20 95 FF 20 5C 1E C0 03 D0 2D
FF40: 88 88 B1 E6 38 E5 E2 C8 B1 E6 E5 E3 90 1F 88 A5
FF50: E4 F1 E6 C8 A5 E5 F1 E6 90 13 18 88 B1 E6 65 EA
FF60: 91 E6 91 FA C8 B1 E6 65 EB 91 E6 91 FA A4 F6 20
FF70: 13 12 88 D0 FA 20 A3 FF B0 BF 20 F2 FA 0D 0A 52
FF80: 45 4C 4F 43 41 54 45 44 03 4C 22 FE A5 E8 A4 E9
FF90: 85 FA 84 FB 60 38 A5 E8 E5 E2 85 EA A5 E9 E5 E3
FFA0: 85 EB 60 18 A5 E6 65 F6 85 E6 A5 E7 69 00 85 E7
FFB0: B0 0A 38 A5 E4 E5 E6 A5 E5 E5 E7 60 18 90 FC 68
FFC0: 68 68 20 CF FB A5 E3 20 D8 FB A5 E2 20 D8 FB 20
FFD0: F2 FA 3C 3D 41 44 3D 3C 03 A5 E5 20 D8 FB A5 E4
FFE0: 20 D8 FB 20 F2 FA 20 54 4F 20 3E 3D 03 A5 E9 20
FFF0: D8 FB A5 E8 20 D8 FB 4C 22 FE 2F 1F 1D 1C 32 1F
```

Tabella 2 - Tabulato esadecimale del trita-programmi

situazione che si verifica muovendo o programmando un blocco di dati. Il nuovo indirizzo è definito dal contenuto di DIF (vedi figura 1). Alla fine della procedura viene stampata la parola "RELOCATED". La funzione del tasto R non è necessaria quando viene memorizzato il software rilocabile (senza dei JMP e delle subroutine interni), oppure se il contenuto di una EPROM deve essere trasferito ad un'altra. Per copiare i dati di un RAM in una EPROM, si preme prima R e poi M. Per eseguire l'operazione inversa si preme prima M e poi R.

Il tasto V (VERIFY). Mette a confronto i blocchi di dati originali e le loro versioni rilocate, byte per byte. Ogni volta che compare un errore, viene stampata la locazione incriminata, completa di indirizzo e contenuto. L'operazione termina con il messaggio "DATA COMPARED".

Il tasto B (BACK) inserisce un ritorno al PM ogni volta che il computer è pronto oppure l'operatore vuole disassemblare un blocco di dati rilocato/programmato (per verificare la routine del tasto R).

Il tasto ST (ST/NMI sulla tastiera principale) permette che avvenga un ritorno da PM ad EPRUTL come comando di avviamento a caldo. Appare poi la dicitura "XXXX<=AD=<YYYY TO>=ZZZZ, dove XXXX sta per "FIRST SOURCE ADDRESS" (primo indirizzo di origine), YYYY sta per "LAST SOURCE ADDRESS" (ultimo indirizzo di origine) e ZZZZ sta per "FIRST DESTINATION ADDRESS" (primo indirizzo di destinazione).

A proposito, ST potrà essere azionato durante EPRUTL per stampare i tre parametri di indirizzo ed il loro stato interno durante un'operazione. Questa possibilità è estremamente pratica, perchè talvolta si devono cambiare temporaneamente i parametri. Nello stesso tempo, è rammentato all'operatore il materiale introdotto "tre schermi prima".

Come evitare che il programma "deragli"

1. Il programmatore di EPROM deve essere collegato alla scheda dei bus. La scheda è indirizzata nel modo normale durante la programmazione. Ciò vuol dire che si dovrà inserire un "FIRST DESTINATION ADDRESS" (\$2ØØØ o maggiore), per i motivi descritti nel terzo libro del JC. Ma questo non implica che qualsiasi dato EPROM locato al di sotto di \$2ØØØ nella mappa della memoria, come per esempio il monitor della scheda principale ed il software TM e PM sia escluso. Al punto 3 ci sono tutti i particolari.

2. Si deve scegliere un blocco di indirizzi da 4 K con i commutatori S3...S6, e questo non deve coincidere con blocchi di dati già esistenti: altrimenti si avrebbe un doppio indirizzamento. Se occorre si potranno togliere momentaneamente una o due schede di memoria dalla scheda dei bus. Si ricordi che sono esclusi anche i primi due blocchi da 4 K (vedi punto 1).

3. IL FIRST DESTINATION ADDRESS inserito subito prima dell'avviamento del programma, deve essere locato dentro al blocco da 4K scelto (vedi punto 2). Questo indirizzo non deve necessariamente essere l'indirizzo iniziale definitivo (lo si potrà modificare più tardi). Vogliamo ora caricare i dati nella EPROM sul programmatore, un byte alla volta, con l'ausilio del tasto M. Ma attenzione! se si deve variare qualche indirizzo assoluto, si cominci con l'inserire il *vero* FIRST DESTINATION ADDRESS usando il tasto P. (In seguito premere nuovamente R e P, seguiti dal primo indirizzo del programmatore di EPROM). Alla fine si azionerà M.

4. Non si deve "chiudere" S2 sul programmatore di EPROM fino ad un momento prima dell'effettiva sequenza di programmazione (con il tasto M). Durante la programmazione, il LED D9 si accenderà e resterà acceso durante l'intero processo. (Vengono caricati circa 20 byte al secondo, per cui ci vorrà un bel po' di tempo). S2 deve essere aperto subito dopo lo spegnimento di D9 e l'apparizione sullo schermo della scritta "DATA MOVED"!

5. Le EPROM tipo 2716 e 2732 hanno una cosa in comune: non gradiscono essere esposte all'urto dell'intera tensione di programmazione (25 V) senza possedere il confortante appoggio di una tensione di alimentazione di 5 V. Il circuito di figura 2 dovrà essere aggiunto all'hardware del programmatore di EPROM per "smorzare la botta".

6. Per verificare se un integrato 2716 è realmente vuoto, inviare un blocco da 4K al programmatore di EPROM; scegliere poi un FIRST DESTINATION ADDRESS che corrisponda al primo indirizzo nel campo oppure ad una delle successive 2Ø48 locazioni: inserire ora un blocco qualsiasi di dati da 2K. Premere infine il tasto F.

7. Ogni volta che si desideri duplicare del software EPROM, memorizzare la versione "modello" su una scheda RAM/EPROM (a meno che non si tratti di una EPROM del sistema). Inserire la EPROM presumibilmente vuota nella scheda di programmazione. Seguire poi le istruzioni dei punti 3 e 4. Dopo un breve intervallo, la "trasfusione" dei dati dovrebbe essere completa.

8. Il caricamento del software EPROM in una RAM non dovrebbe presentare dei problemi, e potrebbe venire utile ogni volta che si desideri memorizzare su cassette dei programmi del sistema, oppure si voglia cambiare il contenuto di una EPROM. Si copiano per prima cosa i dati (con il tasto M) e poi se ne effettua, se necessario, la rilocazione (con il tasto R). Con il tasto V, l'operatore potrà controllare quali siano le locazioni alterate per l'azione della routine del tasto R.

9. Usando il tasto R, attenzione alle tabelle di ricerca ed alle "stringhe"! Un dato che abbia la forma "2Ø 41 54" è ambiguo, perchè potrebbe essere sia il codice ASCII per "␣AT" oppure potrebbe significare JSR-\$5441! Se 54 è un ADH entro il blocco di dati da programmare (\$2ØØØ..... \$5FFF sulla scheda della RAM dinamica), ci sarà il rischio di provocare la cancellazione di un 54 premendo il tasto R. Ecco perchè è una buona idea quella di controllare prima di tutto la locazione di queste tabelle e di controllare che rimangano intatte dopo la pressione di R (prima di premere M). In questi frangenti il disassemblatore sarà di grande aiuto.

10. Uno speciale programma, descritto nell'articolo di giugno sul software EPROM, dovrebbe essere necessario per memorizzare i dati con il sistema passo-passo, impiegando la routine monitor originale. Per fortuna tutto questo non è più necessario, grazie alla routine PM. Basta introdurre la locazione EPROM da programmare (la versione del programmatore EPROM - vedi il punto 3), abbassare la barra di spaziatura, inserire il dato e premere il tasto "." (punto). Assicurarsi che il programmatore di EPROM sia pronto a funzionare, come indicato al punto 4.

Per quanto siano necessari pochissimi tasti per programmare le EPROM, gli operatori scopriranno ben presto che il repertorio delle possibilità è sorprendentemente vasto.

2

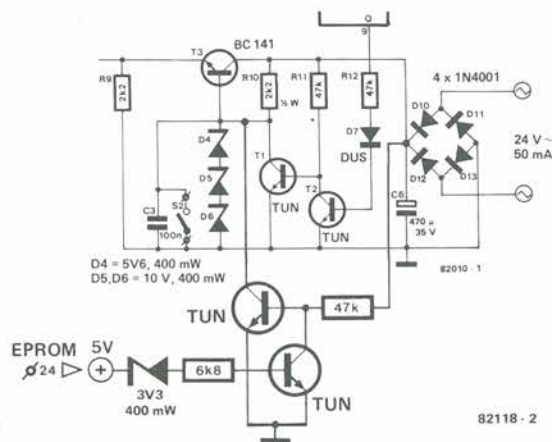



Figura 2 - Questo circuito deve essere aggiunto al programmatore di EPROM per evitare che la EPROM da programmare diventi una specie di "patatina fritta" se si commuta per sbaglio S2 prima di collegare l'alimentazione al programmatore. Un interruttore di rete comune non è una garanzia al 100%!

i fondamenti dei ricevitori SSB

un rapido corso sulla tecnologia dei ricetrasmettitori

SSB vuol dire "Single Side Band" (in italiano BLU = Banda Laterale Unica), e va bene, ma che vuol dire in realtà? Questo articolo non si limiterà a chiarire il significato di termini come "banda laterale" e "frequenza portante" ma garantirà anche ai non iniziati i primi elementi della teoria generale dei ricetrasmettitori. Un altro articolo in questa stessa rivista sarà un invito rivolto ai lettori per la costruzione del loro ricevitore SSB personale; però, prima di rizzare le orecchie e di correre a prendere il saldatore, sarà bene gettare uno sguardo al "retroscena" e vedere cos'è che si vuole costruire!

La modulazione

In linea di principio, un trasmettitore può essere semplicemente formato da un oscillatore che genera un segnale di frequenza piuttosto elevata. Il segnale viene poi "mandato in aria" mediante un'antenna. Come si può vedere in figura 1a, i trasmettitori sono in maggioranza un pochino più complessi e contengono altri componenti, oltre all'oscillatore. Osserviamo lo schema a blocchi della figura 1a. Un segnale proveniente dall'oscillatore con una frequenza, diciamo, di 4 MHz, entra in un amplificatore dove la sua potenza è aumentata da un paio di mW a 100 W, tanto per fare un esempio. Il segnale viene poi fatto passare per un filtro che lo "ripulisce" togliendo qualsiasi componente indesiderata (interferenze, eccetera). Il filtro garantisce pure che l'impedenza dell'amplificatore e la risonanza dell' antenna siano in perfetto accordo.

Il segnale effettivamente trasmesso è chiamato "onda portante". Anche se un ricevitore adatto è in grado di captare questa emissione, l'onda portante da sola è inintelligibile. Allo scopo di permettere il trasferimento di informazioni da un trasmettitore ad un ricevitore, si dovranno aggiungere all'onda portante dei dati di un tipo qualsiasi. In pratica bisognerà modularla! Come suggerisce il nome, l'onda portante serve a "portare" le informazioni.

Il modo più semplice di modulare l'onda portante è quello di usare l'interruttore che si vede in figura 1a. Questo interruttore permette di interrompere l'onda portante trasmessa ad intervalli regolari: questo sarà un metodo efficace per trasmettere informazioni, basta che il trasmettitore ed il ricevitore adottino lo stesso codice (per esempio il codice Morse). Il risultato potrà essere paragonato ad una serie di "segnali di fumo" in radiofrequenza.

L'interruttore che appare in figura 1a potrà essere considerato un codificatore di un trasmettitore CW (Continuous Wave = onde persistenti). In pratica l'onda non è del tutto uniforme (persistente), ma risulta spezzettata in piccole porzioni dal codificatore. Questo tipo di modulazione viene talvolta chiamato "modulazione ad impulsi".

Esistono anche altre forme di modulazione: una delle più note è illustrata in figura 1b. In questo caso l'interruttore è stato sostituito da un circuito di controllo della tensione, che provoca una variazione della tensione di uscita dell'amplificatore di potenza, in proporzione al segnale proveniente da un microfono. Nello schema a blocchi di figura 1b, è stato scelto un segnale di 1 kHz per la modulazione, e si vede chiaramente che l'inviluppo (ossia l'andamento delle ampiezze) del segnale di uscita ha la forma dell'onda di modulazione di 1 kHz. Come molti di voi avranno già indovinato, questo tipo di modulazione è noto come *modulazione di ampiezza* (AM). Poichè il segnale risulta modulato in modo simmetrico, avremo un segnale d'uscita del pari simmetrico e quest'ultimo avrà un'ampiezza massima pari a due volte quella dell'onda portante non modulata.

Un altro tipo di modulazione ben noto è la *modulazione di frequenza* o FM. Non c'è bisogno di entrare nei particolari a questo riguardo, ma il principio di base si può vedere in figura 1c. Stavolta è la frequenza dell'onda portante ad essere modulata, e non l'ampiezza. Il segnale del microfono è convertito in una tensione di controllo che serve a variare leggermente in più od in meno la frequenza dell'oscillatore. L'ampiezza del segnale di uscita potrà rimanere pressochè costante.

Naturalmente esistono anche altri tipi di modulazione, oltre a quelli che si vedono in figura 1. I sistemi FM comprendono la FM a banda stretta e la modulazione di fase (PM), mentre la DSSC e la SSB appartengono, per esempio, al gruppo dei sistemi di modulazione d'ampiezza. Sono proprio questi ultimi due sistemi che ci interessano in questo caso.

Le bande laterali

I sistemi di modulazione DSSC ed SSB sono in esercizio da parecchio tempo. I principi di base del loro funzionamento sono stati scoperti molto tempo fa e sono i seguenti:

Se un trasmettitore AM del tipo mostrato in figura 1b modula con una frequenza audio di 1000 Hz un'onda portante di 4 MHz (= 4000 kHz), oltre a questa verranno prodotte due bande laterali (armoniche), una della quali ha una frequenza di 3999 kHz e l'altra di 4001 kHz. La figura 2a ci mostra come appaiono questi segnali sullo schermo di un analizzatore di spettro.

Le due bande laterali sono speculari tra loro e contengono esattamente le stesse informazioni. L'onda portante, a sua volta, non trasporta informazioni ma, come si vede in figura 2a, assorbe la maggior parte della potenza trasmessa. Nei primi anni della radio qualcuno ebbe la brillante idea di sopprimere del tutto l'onda portante e di

incanalare l'energia di trasmissione entro le bande laterali che portavano il segnale. Questo sistema di trasmissione è noto con la sigla DSSC, che vuol dire Double Side band Suppressed Carrier (doppia banda laterale a portante soppressa). Il risultato, illustrato in figura 2b, è che l'effettiva potenza d'uscita (che porta l'informazione) è doppia di quella relativa all'AM.
Un passo avanti ancora in questa direzione ci porta alla SSB (banda laterale unica). Poichè le due bande laterali sono identiche, una di esse potrà essere soppressa senza causare la perdita di nessuna parte dell'informazione. In figura 2c si può vedere come nella SSB la potenza utile trasmessa è ancora il doppio di quella dei sistemi a doppia banda laterale. Confrontando tra di loro le figure 2c e 2a, risulta abbastanza evidente che la potenza di trasmissione viene utilizzata in modo molto più efficace nei sistemi SSB che in AM!

SSB: i pro ed i contro

Non ci si deve sorprendere apprendendo che la SSB è il più diffuso sistema di modulazione usato nella banda delle onde corte. I radioamatori che operano in questa banda di frequenze impiegano raramente sistemi diversi.
La SSB non solo garantisce un migliore rendimento ed una maggiore potenza al trasmettitore, ma possiede anche il vantaggio di occupare una larghezza di banda nel canale pari alla metà di quella necessaria in AM. Ad una audiofrequenza massima pari a, diciamo, 3000 Hz (sufficiente per le comunicazioni a voce), le bande laterali si estenderanno al di fuori della portante (verso l'alto e verso il basso dello spettro) di 3000 Hz per parte, occupando in tal modo una banda totale di 6 kHz. La banda laterale unica di un segnale SSB occupa soli 3000 Hz sul canale di trasmissione. Ciò significa che entro una determinata banda potrà operare un numero doppio di trasmettitori. In pratica il numero sarà ancora maggiore in quanto non si possono produrre interferenze tra le portanti di due stazioni su canali adiacenti, in quanto le portanti sono state soppresse.
Per sfortuna, esistono anche un paio di svantaggi connessi con la SSB. Per prima cosa, il trasmettitore SSB è molto più complicato e costoso di un apparecchio AM. Ma lo svantaggio peggiore si incontra al terminale ricevente. Poichè il ricevitore deve essere sintonizzato su una sola delle bande laterali, la sua stabilità di frequenza deve essere elevatissima, secondo requisiti molto più severi di quelli richiesti ad un ricevitore AM. In breve, chiunque voglia accingersi a costruire l'apparecchio SSB descritto in un altro articolo di questa rivista, dovrà leggersi molto attentamente le istruzioni.

Il ricevitore

Il ricevitore converte l'informazione proveniente dal trasmettitore in una forma che possa essere compresa dagli ascoltatori. Per essere in grado di svolgere il suo compito, il ricevitore deve soddisfare a due condizioni: prima di tutto deve essere in grado di selezionare la stazione desiderata

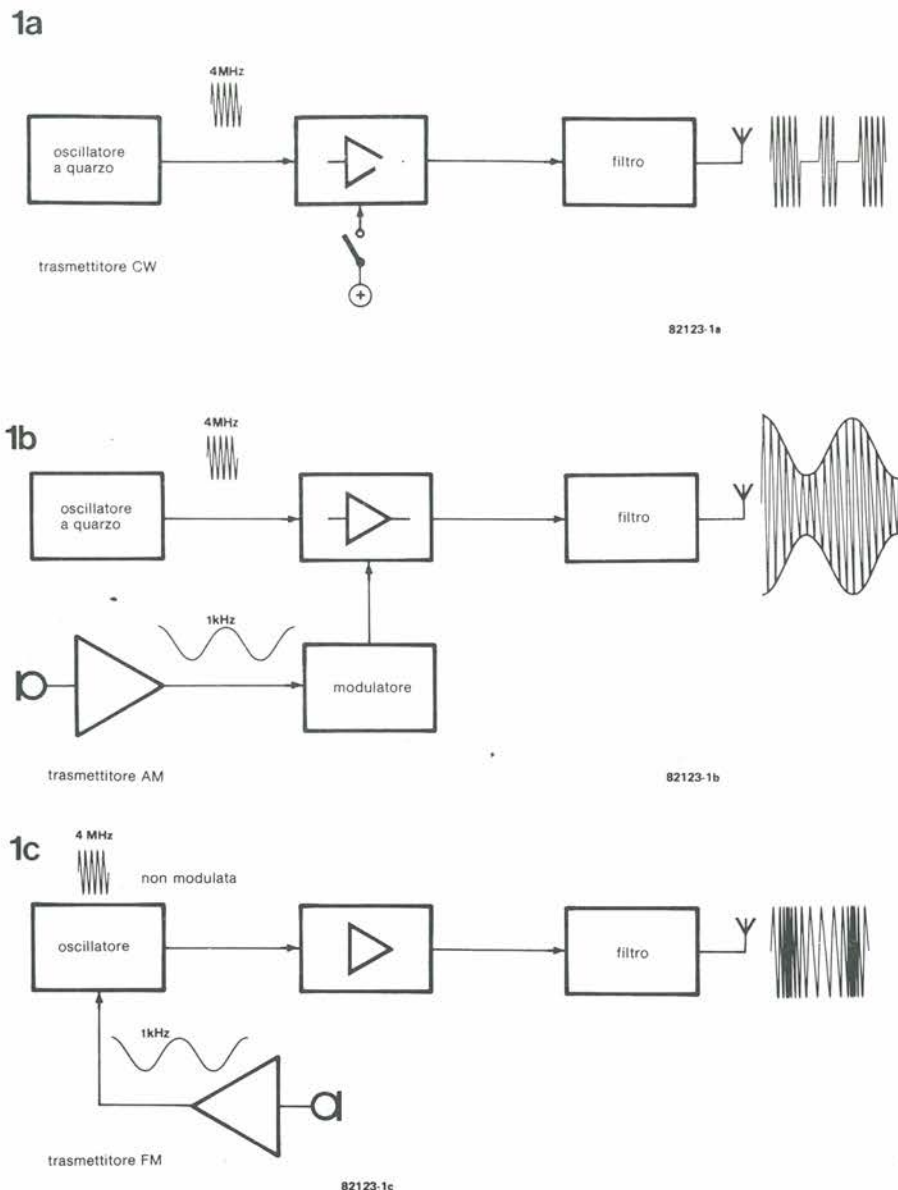



Figura 1. Nei trasmettitori si usano diversi tipi di modulazione. In questa figura se ne possono vedere alcuni tra i più noti: la modulazione ad impulsi o CW (1a), la modulazione di ampiezza (1b) e la modulazione di frequenza (1c).

in mezzo ad un vero bailamme di altri segnali presenti "in aria". Successivamente, esso deve "spigolare" le informazioni che interessano entro il segnale ed infine convertirle in un segnale acustico.
Gli ascoltatori AM dovranno provvedersi di un ricevitore a quarzo. Questo comprende un circuito LC accordabile che seleziona il segnale richiesto, un diodo che serve a ricuperare l'informazione in audiofrequenza dal segnale in radiofrequenza ed infine un trasduttore acustico (cuffia od altoparlante) che renderà udibile la modulazione.
Se però il ricevitore dovesse possedere un minimo di selettività e di sensibilità, dovremo aggiungere un certo numero di altri circuiti accordati di selezione, ed un'amplificazione della radiofrequenza. Per tutti questi motivi, i più semplici ricevitori AM appaiono di solito come quello rappresentato in figura 3, che è un circuito supereterodina. Il segnale d' ingresso viene miscelato con quello di un oscillatore locale. L'oscillatore è accordato ad una frequenza leggermente maggiore di quella del segnale d'ingresso e la sua frequenza viene fatta variare insieme a quella del circuito accordato d'ingresso, in modo che la differenza tra le due frequenze resti sempre costante (455 kHz) entro l'intera banda di sintonia del ricevitore. Il segnale differenziale (segnale a media frequenza, detto anche segnale FI) si troverà a disposizione all'uscita del mixer.
Ora il segnale potrà essere accuratamente filtrato in modo da garantire la selettività necessaria perchè, diversamente da quanto accade nel circuito d'ingresso, il segnale di FI ha una frequenza costante, per cui i filtri non dovranno più essere sintonizzati per ognuna delle stazioni da ricevere. Dopo la necessaria filtrazione ed amplificazione, il segnale FI è rivelato ed amplificato in audiofrequenza. La modulazione viene così resa udibile nell'altoparlante.

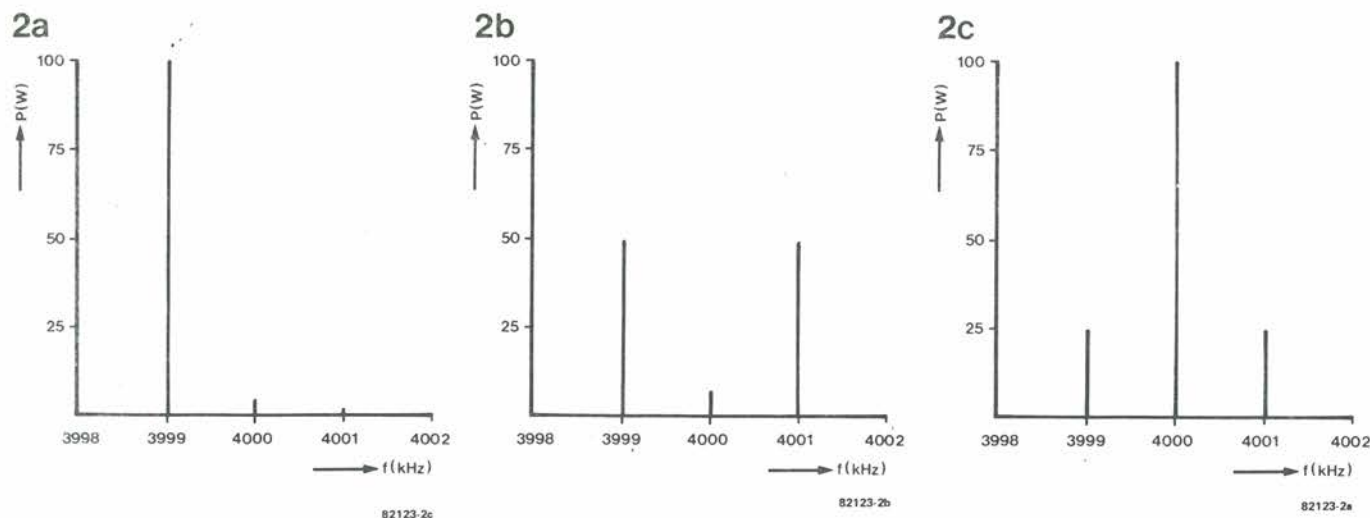



Figura 2. Lo spettro delle frequenze di un'onda portante a 4000 kHz (4 MHz) modulata con un segnale audio di 1 kHz, rispettivamente secondo i sistemi AM (2a), DSSC (2b) ed SSB (2c).

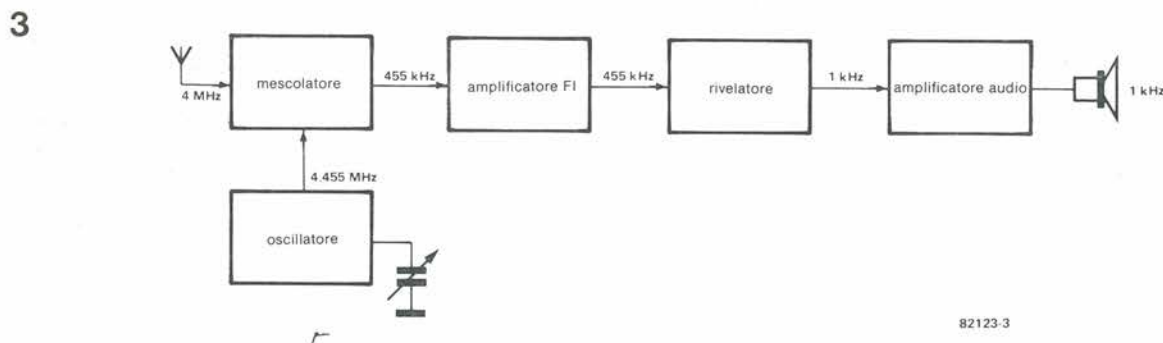



Figura 3. Schema a blocchi del ricevitore AM ad onde corte "senza fronzoli".

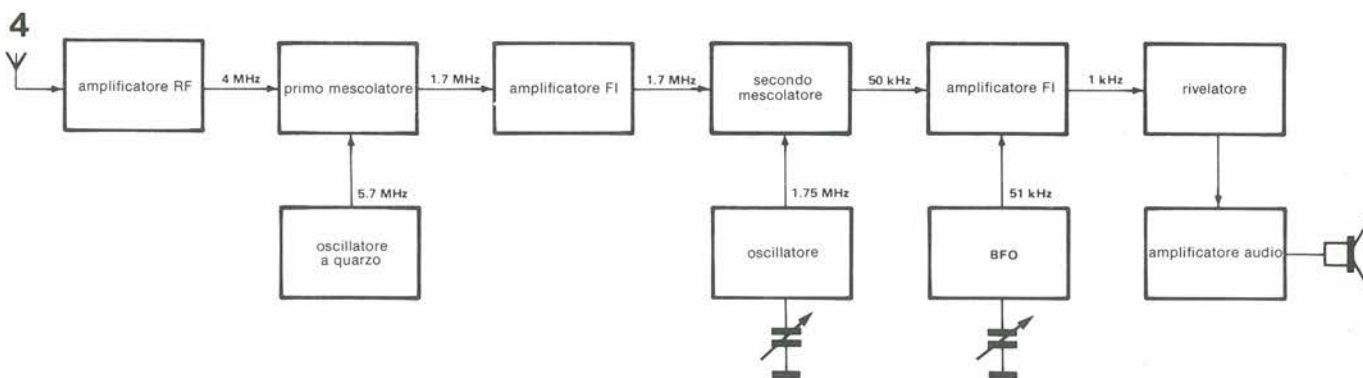



Figura 4. Un ricevitore SSB basato sulla "supereterodina a doppia conversione"

E questo è tutto per quanto riguarda i ricevitori AM. In linea di principio, un apparecchio SSB rassomiglia moltissimo al suo fratello in AM, ma i segnali da elaborare hanno una banda strettissima e perciò la selettività deve essere molto migliore. Il semplice circuito di figura 3 potrà dare difficilmente risultati di soddisfazione. Nove volte su dieci, lo schema a blocchi di un ricevitore SSB apparirà analogo a quello rappresentato in figura 4. Dato che il circuito dispone di due miscelatori e di due diverse frequenze intermedie, è anche noto come "super a doppia conversione". Ed ecco la prima grande differenza tra i sistemi AM ed SSB: per rivelare il segnale FI è necessaria un'onda portante ma, come abbiamo già detto in questo articolo, questa portante non è presente nel segnale SSB. Perciò in un modo o nell'altro l'onda portante dovrà essere generata nel ricevitore e sommata al segnale. Di regola, l'onda portante viene sommata appena prima della rivelazione del segnale, con l'aiuto di un BFO (generatore di frequenza di battimento). Regolando con la massima precisione la sintonia del BFO esattamente sulla frequenza (dell'immaginaria) onda portante, il rivelatore potrà ricuperare la frequenza di modulazione originale (1 kHz). Questo procedimento richiede la massima stabilità di frequenza possibile nel ricevitore e specialmente nel BFO, in quanto il minimo spostamento di frequenza provoca variazioni di frequenza del segnale audio.

L'accordo del BFO richiede notevole cura e precisione. Se il BFO va fuori sintonia, il tono delle voci cambia e tende a rassomigliare a quella di Paperino da un lato, oppure a quella dell'orco cattivo dall'altra, con un vasto repertorio vocale tra i due estremi! In fin dei conti i ricevitori SSB sono piuttosto difficili da far funzionare e ci vuole un sacco di pazienza e di esperienza. Ma una delle massime qualità di un radioamatore è la mano ferma! ◼

un circuito a conversione diretta che ha le qualità di una supereterodina

I ricevitori per comunicazioni sono quasi sempre molto complicati e costosi, ma in alcuni casi queste caratteristiche da sole non garantiscono, (sorpresa!) ottime prestazioni. Se confrontato con un certo numero di ricevitori commerciali, l'SSB di Elektor si comporta piuttosto bene, anzi ne batte qualcuno "a guardia bassa"!

ricevitore compatto SSB a onde corte

La banda laterale unica (SSB) fa subito pensare a prezzi astronomici e grande complicazione. Questo non è sempre il caso! Con la conversione diretta, il segnale a radiofrequenza viene direttamente convertito in audiofrequenza saltando la frequenza intermedia (FI). Con l'impiego di questa tecnica si otterrà un ricevitore SSB compatto ed a basso costo, dalle eccellenti prestazioni: in questo caso non c'è assolutamente relazione tra costo e qualità! Pur non essendo proprio semplice, siamo sicuri che questo circuito porterà nelle vostre case il mondo dei 20 metri, senza dover affrontare la spesa a cui si andrebbe incontro acquistando uno degli apparecchi commerciali.

L'articolo intitolato "i fondamenti del ricevitore SSB", pubblicato in altra parte di questa rivista, potrebbe far pensare che la costruzione di un apparecchio di questo tipo richieda una massa di esperienza e di sapienza. Lo schema a blocchi pubblicato nell'articolo teorico rappresenta un ricevitore medio che è effettivamente piuttosto difficile da costruire. Se poi prenderete in esame lo schema di un ricevitore commerciale resterete probabilmente scoraggiati per la vita.
L'impiego di complicati circuiti a supereterodina non è il solo modo di costruire un ricevitore SSB. Un approccio di maggior semplicità sarebbe di adottare la cosiddetta "conversione diretta". Questo principio permette la costruzione di ricevitori più semplici, che pur sempre hanno prestazioni molto elevate.
La differenza principale tra un ricevitore a conversione diretta ed uno a supereterodina è che il primo tipo non produce una frequenza intermedia (FI). Come nella supereterodina, avviene la miscelazione tra il segnale d'ingresso e quello dell'oscillatore locale, ma per il fatto che la frequenza di quest'ultimo è uguale a quella del segnale, la somma ed i prodotti differenziali forniti dal miscelatore sono limitati all'informazione in audiofrequenza. La parte audio (AF) del ricevitore (sezione LPF - filtro passa-basso) filtra il segnale in modo da ottenere una buona selettività.
L'oscillatore locale funziona anche da BFO (oscillatore di battimento). La sua frequenza è la stessa del segnale d'ingresso. Dal punto di vista costruttivo, l'oscillatore è una delle parti più "difficili" del circuito, per la grande stabilità necessaria.
I maggiori vantaggi di un ricevitore a conversione diretta rispetto alla "super" sono:

- Costruzione semplice e compatta
- Facilità di taratura e controllo
- Poichè le frequenze dell'oscillatore e del segnale sono identiche, sono eliminati i problemi connessi alle frequenze immagine. Soltanto le armoniche e le sub-armoniche della frequenza dell'oscillatore potranno causare qualche problema, comunque gli stessi guai affliggono anche la supereterodina!
- Basso costo, dovuto alla semplicità della costruzione e del progetto. La filtrazione che occorre per ottenere una buona selettività viene effettuata in bassa frequenza, con notevole risparmio. Un filtro a radiofrequenza con banda passante analoga a quello audio usato nel progetto (-8 dB a 3 kHz.....-60 dB a 5,5 kHz) potrebbe costare anche un centinaio di migliaia di lire!

Il ricevitore a conversione diretta ha, naturalmente, anche qualche pecca:

- E' possibile un'interferenza con la frequenza immagine audio: si riceverebbero così le due bande laterali anzichè una sola.
- Il campo operativo è leggermente inferiore a quello di una "super", perchè lo stadio miscelatore potrebbe funzionare da rivelatore AM, qualora si superi il livello prescritto per il segnale d'ingresso.

Versatilità

Il ricevitore descritto è adatto per i radioamatori sulla banda dei 20 metri, che va da 14,00 a 14,35 MHz. Questa banda di frequenza è stata scelta perchè più spesso usata e perciò la più interessante da ascoltare. Da qualche tempo a questa parte, siamo rimasti sotto l'influenza dell'attività delle macchie solari, che hanno permesso l'impiego della banda dei 20 metri per tutte le 24 ore della giornata. Così sarà un buon modo di impiegare il proprio tempo e denaro quello di cominciare a lavorare su questa banda.
L'aggiunta di convertitori fa di questo apparecchio un eccellente punto di partenza per costruire un ricevitore per comunicazioni multibanda. Bisogna ringraziare in parte la sintonia (0,5 MHz). Si potranno ricevere tutte le bande amatoriali, fatta eccezione per la banda dei 28......29,7 MHz, impiegando un singolo convertitore per ciascuna banda.

Lo schema elettrico

Lo schema a blocchi della versione finale di questo ricevitore è visibile in figura 2. Non si tratta di una cosetta così semplice come quella di figura 1, ma dentro c'è tutto quello che occorre. Se vi interessa, diremo che lo schema a blocchi di un normale ricevitore supereterodina SSB di tipo commerciale occuperebbe probabilmente dalle 5 alle 6 pagine. Perciò niente paura: la situazione non è così brutta come credevate!

Il segnale proveniente dall'antenna incontra per prima cosa un filtro passa-banda (BPF1) che definisce la banda entro la quale si potrà effettuare la sintonia. Il segnale subisce poi un'amplificazione in radio frequenza e passa per un secondo filtro prima di raggiungere il miscelatore. Anche il segnale dell'oscillatore di sintonia è applicato al miscelatore tramite uno stadio buffer. Il segnale audio che esce dal miscelatore viene perfettamente filtrato mediante due filtri passa-basso (LPF1 ed LPF2). Tra questi due filtri c'è un amplificatore audio e quest'ultimo è collegato ad un limitatore di disturbi. Un altro amplificatore audio è montato dopo LPF2: si tratta di un controllo automatico del guadagno che serve a limitare il livello d'ingresso al miscelatore, proteggendo gli stadi d'ingresso del ricevitore dalle tensioni d'ingresso di valore eccessivo. Un semplice amplificatore di uscita audio completa lo schema.

La figura 3 mostra lo schema completo, corrispondente allo schema a blocchi, dell'SSB di Elektor. Si dispongano le figure 2 e 3 una vicino all'altra in quanto serviranno tutte e due per spiegare il funzionamento del circuito.

BPF1 è lo stadio d'ingresso, composto da L1, C1 e C52. La banda passante di questo filtro è di circa 500 kHz (da 14 a 14,5 MHz): è sufficiente a coprire la banda dei 20 metri senza sconfinare nella banda dei 19 metri.

Il MOSFET a doppio gate T1 ha molte funzioni: preamplificatore d'ingresso, buffer tra l'oscillatore e l'antenna (per eliminare i fenomeni di reazione) e componente attivo del AGC (controllo automatico di guadagno). Nonostante tutto, non è ancora sovraccaricato!

BPF2 è un circuito formato da L4.....L7 e da C6......C13. Si tratta di un filtro piuttosto complesso con una larghezza di banda di circa 3 MHz ed una risposta piatta entro la banda dei 20 metri. Tutto questo aiuta ad ottenere una buona stabilità "meccanica" (insensibilità alle vibrazioni di origine meccanica).

Il gruppo successivo forma il miscelatore (T2). Il principio di questo miscelatore passivo si vede in figura 4. Esso garantisce che nulla arrivi all'uscita quando manca il segnale d'ingresso in RF. Il miscelatore garantisce inoltre che arrivi all'uscita solo il segnale d'ingresso e non quello dell'oscillatore.

Anche T2 è un MOSFET a doppio gate molto versatile. Per collegare od escludere lo stadio mescolatore, l'oscillatore deve produrre un livello di tensione abbastanza elevato. Per assicurare un'elevata stabilità

1

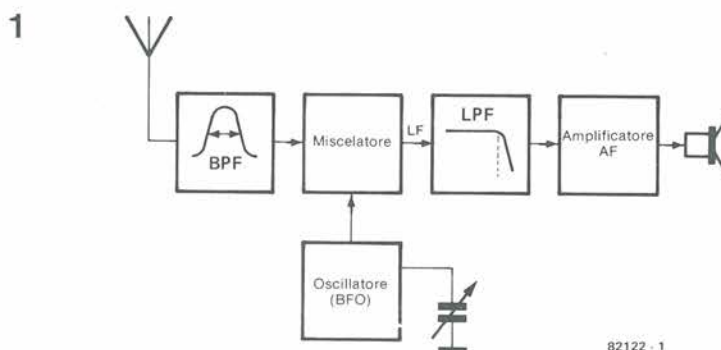
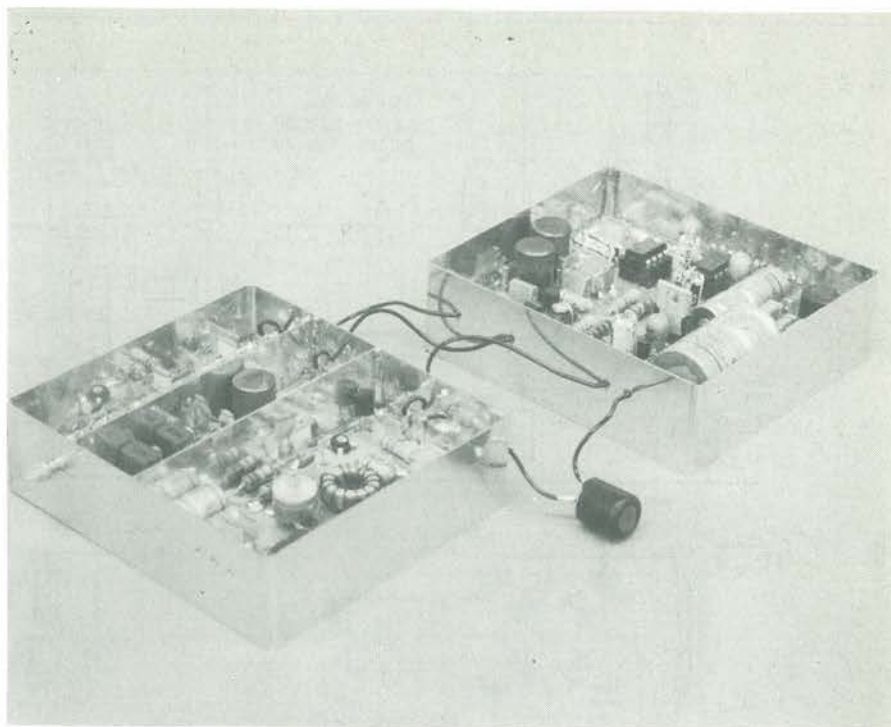



Figura 1. Un ricevitore a conversione diretta è molto più semplice di una "supereterodina". La frequenza del segnale d'ingresso e quella dell'oscillatore sono identiche, per cui non viene prodotta una media frequenza. L'oscillatore serve anche da BFO.

2

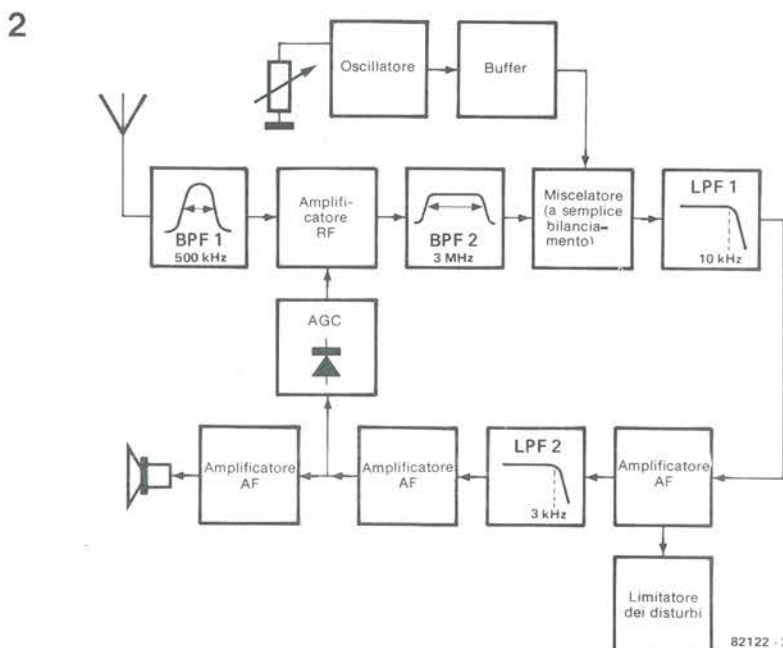



Figura 2. Lo schema a blocchi completo del ricevitore SSB di Elektor.

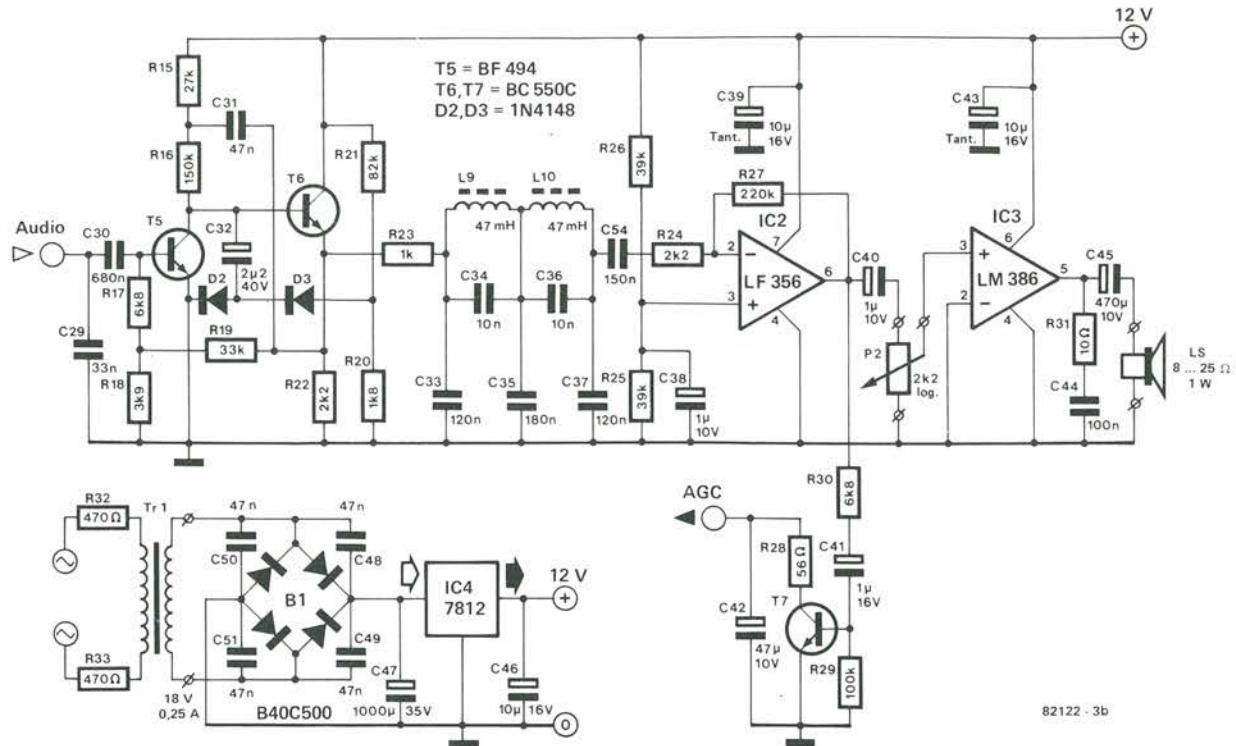
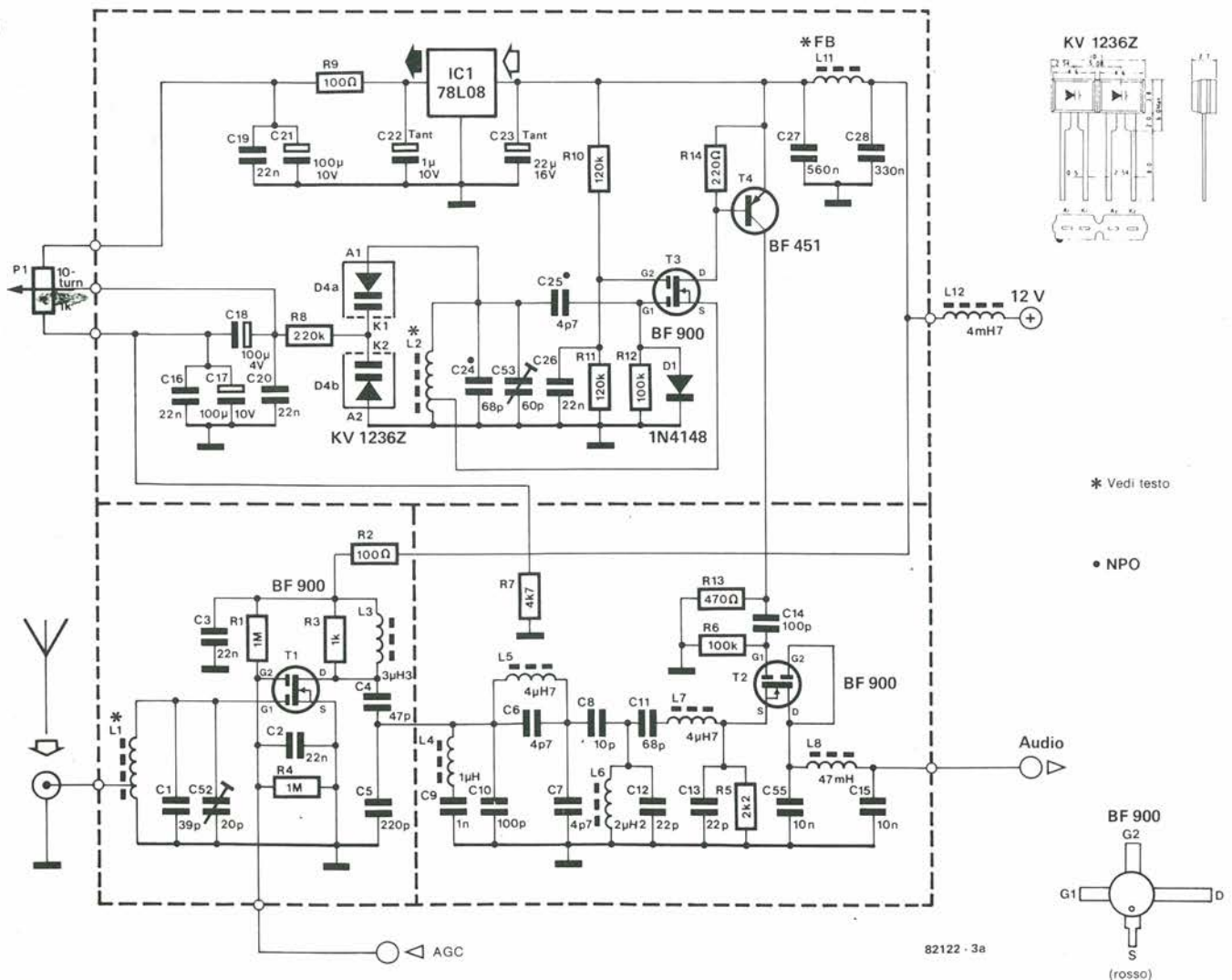



Figura 3. La figura 3a mostra la sezione RF e la figura 3b illustra la sezione AF con il circuito dell'alimentatore.

della frequenza di questo oscillatore, anche qui si impiega un MOSFET a doppio gate di buona qualità tipo BF900 (T3). Questo stadio è una versione dell'oscillatore di "Clapp", che in passato si è dimostrato molto stabile.
La sintonia avviene tramite un diodo varicap (D4). Questi diodi necessitano di una tensione di controllo, che in questo caso viene fornita dal regolatore IC1. Il livello della tensione di controllo è determinato da P1. Quest'ultimo è un potenziometro a 10 giri che elimina la necessità di una demoltiplica per ottenere una scala di sintonia sufficientemente "espansa".
Tra l'oscillatore ed il miscelatore c'è uno stadio buffer (T4).
Parliamo ora della parte in audiofrequenza del ricevitore. Un filtro passabasso abbastanza semplice (LPF1) si trova subito dopo il miscelatore, ed è formato da L8, C15, C29 e C30. La frequenza di taglio è alta (circa 10 kHz) perchè altrimenti il limitatore dei disturbi non sarebbe efficace. Il limitatore dei disturbi si basa su un normale "limitatore a diodi" (D2 e D3), che fa anche parte dell'amplificatore audio (T5 e T6). Il segnale è amplificato e filtrato ancora una volta da un secondo filtro passabasso (LPF2) composto da L9, L10 e da C33....C37. Questo filtro elimina qualsiasi componente del segnale con frequenza superiore ai 3 kHz (circa 66 dB per ottava).
Il controllo automatico del guadagno (AGC) consiste in T7 e relativi componenti. Un rivelatore a singolo transistor (T7) raddrizza una parte del segnale audio che esce da IC2, convertendolo in una tensione continua: il livello di questa tensione è proporzionale all'intensità del segnale audio. La tensione continua così ottenuta è riportata al secondo gate (G2) dello stadio RF (T1). Qualora venga superata la soglia base-emettitore di T7 (a causa di segnali d'ingresso troppo forti), la tensione tra il secondo gate ed il source di T1 diminuirà automaticamente diminuendo perciò il guadagno. L'attacco è veloce e l'estinzione

4

Osc.

RF

=

RF

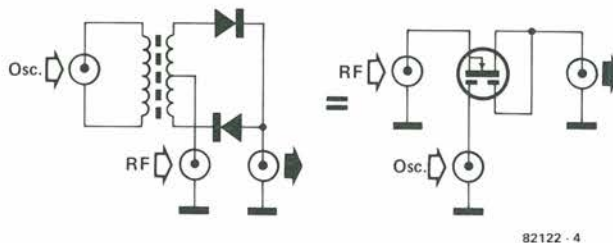
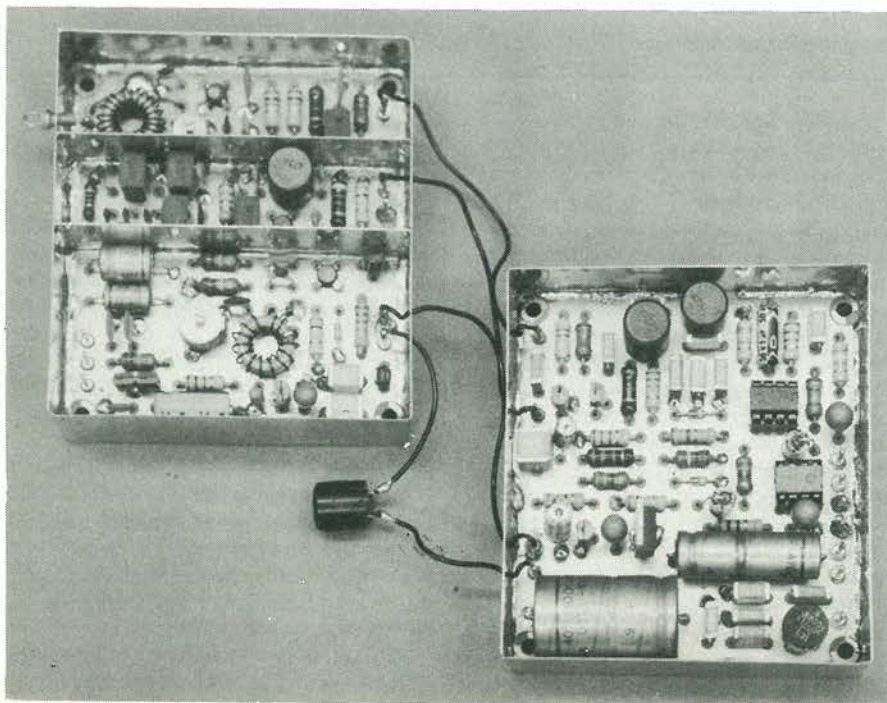
Osc.

82122 - 4

Figura 4. Lo schema di principio del miscelatore passivo usato in questo circuito.

è piuttosto lenta per evitare il noioso "soffio" (pulsazioni) che si verifica con alcuni tipi di AGC.
Ed ecco che infine troviamo IC3. Si tratta di un amplificatore audio che è in grado di pilotare direttamente un altoparlante, e necessita solo di pochissimi componenti esterni. Il potenziometro P2 serve a regolare il volume.

La costruzione

Il circuito stampato del ricevitore SSB può essere, all'occorrenza, suddiviso in due parti, in modo da separare la sezione RF da quella audio. La figura 5 mostra la sezione RF che appare anche nello schema di figura 3a. La parte audio del circuito stampato, illustrata in figura 6, corrisponde allo schema di figura 3b. Fatta eccezione per il trasformatore, tutti i componenti dell'alimentatore potranno essere montati sulla basetta audio.
La scelta tra il lasciare il circuito stampato in un pezzo solo oppure segarlo in due, è lasciata al costruttore. Per ottenere un prodotto finale ragionevolmente compatto, il prototipo di Elektor si presenta ad elementi separati, che andranno montati uno sopra l'altro. Dovendo effettuare la separazione, sul circuito stampato sono indicate con chiarezza le interconnessioni da eseguire per il segnale ad audiofrequenza, la tensione dell'AGC, l'alimentazione, eccetera. I punti di connessione per i componenti esterni alla basetta sono anch'essi facilmente riconoscibili. Si ricordi di collegare l'impedenza L12 quando si effettua il collegamento dell'alimentazione tra le sezioni audio e radio. Non sono previsti punti di montaggio per L12 sulle due basette!
Il circuito stampato è a doppia faccia ramata sia per la sezione AF che per quella RF. Il lato componenti è ricoperto da una vasta superficie ramata che funziona da schermo e da massa: di conseguenza, tutti i componenti che devono andare a massa devono essere saldati su questo lato. I fori per gli altri componenti sono provvisti di piazzole isolate.
I collegamenti del FET BF 900 e del doppio varicap KV1236Z si vedono sullo schema elettrico di figura 3. Al montaggio di questi componenti bisogna riservare un'attenzione extra. I compensatori C52 e C53 sono dotati di tre piedini, dei quali solo due vengono utilizzati, per cui bisogna stare attenti a collegarli in modo giusto, altrimenti tutto il circuito andrebbe in cortocircuito.
Ora qualche parola sulle bobine. Coloro che non fossero abbastanza esperti da avvolgerle da sè cominceranno probabilmente a preoccuparsi! Per fortuna quasi tutte sono di normale produzione industriale. Non è però solo necessario acquistare le giuste bobine, ma anche montarle al posto giusto. Una mancanza di precisione in questo settore potrebbe compromettere l'esito dell'intero esperimento.
L1 ed L2 non si trovano già pronte in commercio e quindi devono essere avvolte appositamente. Le bobine devono essere avvolte su nuclei ad anello tipo T50-6. Per L1 saranno necessarie 21 spire di filo di rame smaltato diametro 0,4 mm, con una presa alla penultima spira prima del terminale di massa. L2 è composta da 12 spire di filo di rame smaltato diametro 0,6 mm con una presa a due spire dal terminale di massa. Gli avvolgimenti devono essere disposti in modo da coprire l'intero perimetro del nucleo toroidale. Una volta completato e tarato il ricevitore, sarà consigliabile incollare le due bobine al circuito stampato.
Le sezioni dell'amplificatore, del miscelatore e dell'oscillatore della parte a radiofrequenza devono essere schermate a vicenda montando dei separatori di banda

5+6

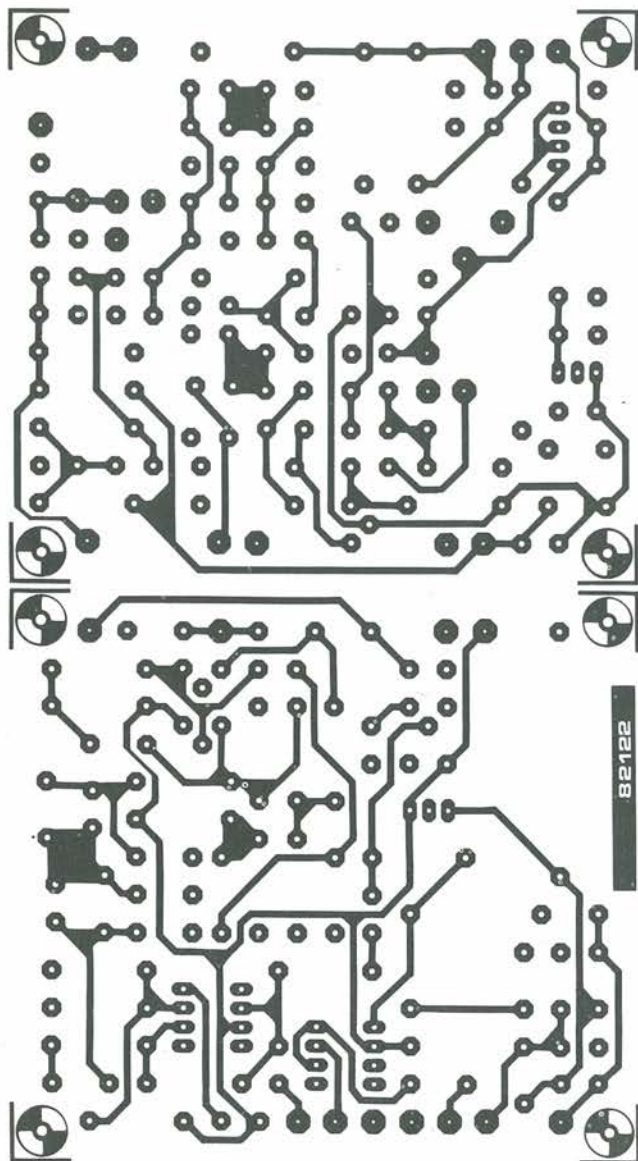



Figura 5. Le piste di rame e la disposizione dei componenti della sezione RF. Il circuito stampato è ramato sulle due facce.

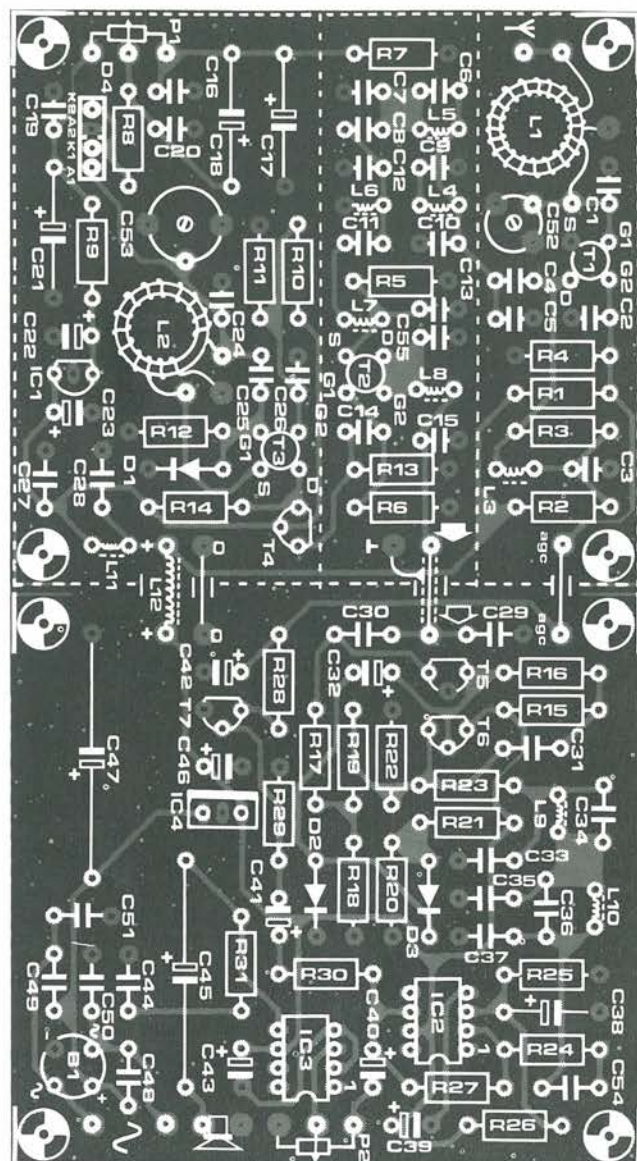



Figura 6. La sezione audio. Il lato componenti è un'unica grande superficie ramata.

stagnata o di rame. Sul circuito stampato e sullo schema elettrico si vede chiaramente dove si dovranno montare gli schermi (vedi anche la foto 2).

Noi suggeriamo anche di schermare la parte alta di ciascun compartimento mediante un coperchietto di banda stagnata, in modo da avere l'assoluta sicurezza che l'amplificatore RF, il miscelatore e l'oscillatore siano costretti a "farsi ognuno gli affari propri". Tutte le possibilità di reazione tra l'oscillatore e l'antenna devono essere evitate, perchè potrebbero insorgere microfonicità e ronzii.

La migliore soluzione sarebbe di chiudere il tutto in un mobiletto metallico. Potrebbe andare bene anche un mobiletto in plastica, ma in questo caso i compartimenti della sezione RF dovranno essere ben separati, in modo da risultare assolutamente "ermetici". I migliori risultati si ottengono disponendo dei pezzi di gommapiuma tra i circuiti stampati ed i lati ed il fondo del mobiletto. Lasciamo per ora da parte i collegamenti tra le sezioni radio ed audio e gli altri componenti.

Nella scelta del mobiletto occorre ricordare che sul circuito stampato non è previsto il montaggio del trasformatore di alimentazione, della presa d'antenna, eccetera.

L'altoparlante dovrà essere inserito in un alloggiamento separato, sempre allo scopo di evitare delle reazioni moleste. L'altoparlante dovrà essere di buona qualità, con una risposta in frequenza tra 200 Hz e 3000 Hz. Non è consigliabile tentare un risparmio per quanto riguarda questo componente, perchè un cattivo altoparlante non solo riduce la comprensibilità del segnale d'uscita, ma talvolta la sopprime del tutto.

La taratura

La taratura di questo apparecchio non richiede un'esperienza particolare; la procedura è veramente semplice. Per una buona partenza, regolare per prima cosa il compensatore C52 in posizione mediana (circa 10 pF) e C53 al massimo della sua capacità. Ora, per fare le cose nel modo più giusto, dovrete collegare un tester tra il cursore di P1 e massa. Si regoli ora P1 fino ad ottenere una lettura di +8 V. Per fortuna, la tensione erogata da IC1 è appunto di +8 V, per cui sarà solo necessario regolare P1 al massimo. Collegare ora un frequenzimetro digitale al gate 1 di T2, adoperando un puntale ad alta impedenza. Regolare C53 con l'aiuto di un cacciavite antiinduttivo in plastica, fino ad ottenere una frequenza dell'oscillatore pari a 14,36 MHz. Si dovrà ora collegare l'antenna. Si giri P1 in posizione mediana, in altre parole, al centro della banda dei 20 metri e si regoli molto lentamente C52 in modo da ottenere il massimo livello della tensione dell'AGC.

Elenco dei componenti

Resistenze

R1,R4 = 1 M
R2,R9 = 100 Ω
R3,R23 = 1 k
R5,R22,R24 = 2k2
R6,R12,R29 = 100 k
R7 = 4k7
R8,R27 = 220 k
R10,R11 = 120 k
R13,R32,R33 = 470 Ω
R14 = 220 Ω
R15 = 27 k
R16 = 150 k
R17,R30 = 6k8
R18 = 3k9
R19 = 33 k
R20 = 1k8
R21 = 82 k
R25,R26 = 39 k
R28 = 56 Ω
R31 = 10 Ω
P1 = 1 k 10 giri
P2 = 2k2 log.

Condensatori

C1 = 39 p
C2,C3,C16,C19,C20,C26 = 22 n ceramico
C4 = 47 p
C5 = 220 p
C6,C7 = 4p7
C8 = 10 p
C9 = 1 n MKM
C10,C14 = 100 p
C11 = 68 p
C12,C13 = 22 p
C15,C55 = 10 n ceramico
C17,C21 = 100 μ/10 V
C18 = 100 μ/4 V
C22 = 1 μ/10 V tantalio
C23 = 22 μ/16 V tantalio
C24 = 68 p coefficiente di temperatura 0
C25 = 4p7 coefficiente di temperatura 0
C27 = 560 n MKM
C28 = 330 n MKM
C29 = 33 n MKM
C30 = 680 n MKM
C31,C48 . . . C51 = 47 n MKM
C32 = 2μ2/40 V
C33,C37 = 120 n MKM
C34,C36 = 10 n MKM
C35 = 180 n MKM
C38,C40 = 1 μ/10 V
C39,C43,C46 = 10 μ/16 V tantalio
C41 = 1 μ/16 V
C42 = 47 μ/10 V
C44 = 100 n MKM
C45 = 470 μ/10 V
C47 = 1000 μ/35 V
C52 = 20 p compensatore
C53 = 60 p compensatore
C54 = 150 n MKM
attenzione: C32, C40, C41 e C42 devono essere saldati in posizione verticale!

Bobine

L1 = 21 spire di filo di rame smaltato diametro 0,4 mm, con presa ad 1 spira dal terminale di massa
L2 = 14 spire di filo di rame smaltato diametro 0,6, con presa a due spire dal terminale di massa.
L3 = 3.3 μH
L4 = 1 μH
L5,L7 = 4.7 μH TOKO
L6 = 2.2 μH
L8,L9,L10 = 47 mH
L11 = perla di ferrite con 4 spire di flio di rame smaltato da 0,3 mm.
L12 = 4.7 mH (Toko)

Semiconduttori

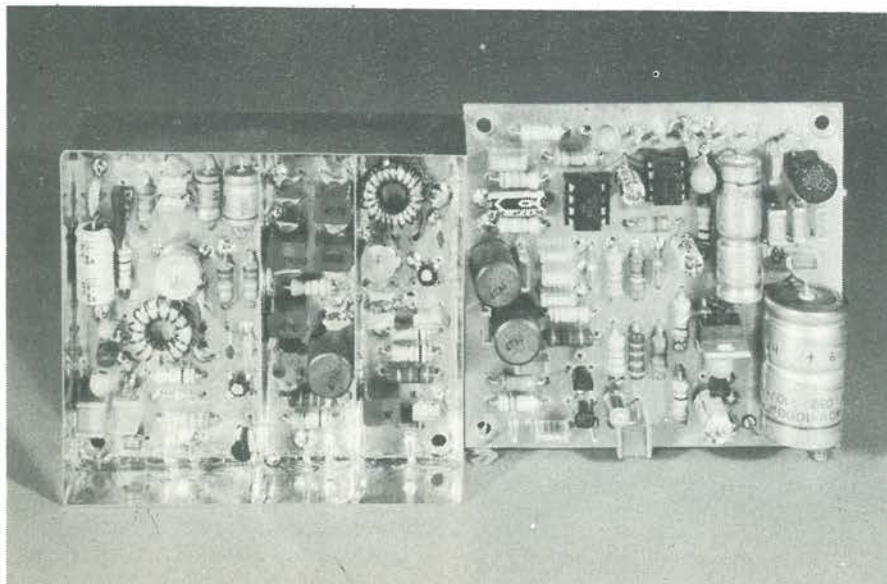
D1,D2,D3 = 1N4148
D4 = KV 1236Z (Toko)
T1,T2,T3 = BF 900
T4 = BF 451
T5 = BF 494
T6,T7 = BC 550C
IC1 = 78L08
IC2 = LF 356
IC3 = LM 386
IC4 = 7812
B1 = B40C500 (versione rotonda)

Varie

Tr1 = Trasformatore di alimentazione
LS = Altoparlante da 8 . . . 25 Ω/1 W

Si tenga presente che ci vuole un certo tempo perchè questa tensione raggiunga il suo valore nominale. Qualora vi rimanessero dei dubbi circa la precisione della messa a punto, basterà riportare C52 al suo valore minimo e ricominciare tutto dall'inizio.
I costruttori privi di un frequenzimetro digitale potranno, provvisoriamente, eseguire le seguenti regolazioni. Girare C53 fino ad udire una voce tipo "paperino", avendo prima collegata l'antenna. Si continui a girare C53 fino ad udire dei segnali Morse. P1 va disposto in posizione mediana e C52 si regola secondo quanto detto in precedenza, in modo da ottenere la massima tensione dell'AGC.

L'ascolto

Alcuni metri di filo strategicamente disposti saranno sufficienti per l'antenna. Una "vera" antenna per la banda dei 20 metri dovrebbe essere formata da uno stilo verticale lungo all'incirca 5 m.
I neofiti in questo particolare settore dell'elettronica potranno impiegare un certo tempo per assuefarsi alle tecniche di taratura, ma niente paura, i segnali adatti a provare il ricevitore sono abbondantissimi nell'etere. Come stabilito in precedenza, ogni volta che deciderete di accendere il vostro ricevitore, ci sarà sempre qualcosa da ascoltare. La maggior parte dei radioamatori europei non è molto attiva nelle prime ore del giorno (e chi lo è?), e questo sarà il momento buono per sintonizzarsi sulle stazioni asiatiche o sudamericane.
A causa del grande numero di trasmissioni in Morse presenti nella banda dei 20 metri sarà molto utile imparare questo codice per aumentare in modo considerevole il piacere dell'ascolto.
La qualità e le prestazioni di questo ricevitore a conversione diretta fanno veramente impressione. La sensibilità del prototipo si è dimostrata non inferiore ai 0,15 μV, con un rapporto segnale/disturbo di 10 dB. In pratica tutto questo significa che questo ricevitore potrà presentarsi a testa alta al confronto con qualsiasi ricevitore commerciale già montato. In questo progetto non c'è alcuna relazione tra qualità e costo (come purtroppo avviene spesso per altri circuiti autocostruiti).
Ancora un'osservazione finale! Per quanto la potenza assorbita non sia proprio bassa, l'uso di questo apparecchio non inciderà in modo apprezzabile sulla bolletta della luce. 40 mA di assorbimento per livelli medi di volume non sono poi tanti, per cui sarà possibile anche una versione alimentata a batterie. Il modo più semplice di fare questo sarà di collegare in serie due batterie da 9 V, per ottenere un livello totale di 18 V. Le due batterie in serie andranno collegate in parallelo a C47.
Le batterie del tipo alcali-manganese hanno una capacità di 500 mAh, e forniranno corrente sufficiente ad usare l'apparecchio per 10 ore.

il circuito stampato del DNR

un sistema pratico di riduzione del rumore

In uno degli scorsi numeri abbiamo promesso di pubblicare un sistema pratico di riduzione del rumore che non richiedesse l'impiego di circuiti integrati "difficili da ottenere", ed ora, eccoci qui! Il circuito fa letteralmente "svanire nell'aria" il rumore.
Oltre che per i tradizionali impieghi in Hi-Fi, questo circuito potrà essere usato per "ripulire" il suono dei vecchi dischi dagli infiniti rumori e fruscii che ne affliggono l'ascolto. Non sarà più necessario gettare i vecchi dischi a causa dei rumori gracchianti che si sovrappongono alle nostre vecchie canzoni favorite. Lo stesso vale per le radio FM: una volta eliminato il rumore, le stazioni lontane si riceveranno più chiare.

Il rumore è un problema universale che riguarda la televisione, la radio, i dischi o le cassette. Esso è anche più irritante della distorsione, specie quando gli acuti vengono riprodotti sotto forma di note stridenti. Vale perciò come regola che è assai più importante ottenere un rapporto segnale-/rumore di 70 dB che un livello di distorsione di −70 dB. Questo spiega perchè mai ci siano sul mercato tanti progetti di riduttori del rumore, due dei quali, il CX ed il DNR, sono stati descritti in uno degli ultimi numeri della nostra rivista. Questo mese vedremo come si possa mettere in pratica un sistema DNR.
Come qualsiasi altro sistema di riduzione del rumore, il DNR non può fare miracoli. Il suo compito è di ottenere il "meno peggio", in quanto l'unica alternativa ad una riduzione del rumore è quella di usare una sorgente di segnale relativamente immune da questo inconveniente ed un apparecchio di alta qualità con un elevato rapporto segnale/rumore. Dobbiamo rassegnarci comunque al fatto che nemmeno i sintonizzatori di alta qualità muniti di antenna rotativa multipla ed i registratori a nastro professionali sono del tutto esenti da rumore. Ma almeno questi hanno un rumore di livello accettabile. Proprio quando si usano registratori a cassette e dischi di grammofono di qualità non eccelsa, si osserverà che i sistemi di riduzione del rumore possono apportare un evidente miglioramento al rapporto segnale/rumore dell'impianto nel suo complesso. Come certamente i lettori rammenteranno, il circuito DNR descritto nel numero di Giugno 1982 contiene un circuito integrato, l'LM 1894 che è sfortunatamente molto difficile da trovare. Il circuito di figura 1 aggira questo problema traendo profitto da un sostituto di quel circuito integrato, ma contemporaneamente crea un altro inciampo: il circuito non è altrettanto compatto di quello precedente. Ciononostante, il circuito stampato è stato mantenuto entro dimensioni ragionevoli e può essere inserito in un sistema stereofonico senza alcuna difficoltà.

Lo schema elettrico

La maggior parte del circuito di figura 1 appare analoga a quella che serve all'applicazione dell'LM 1894 di produzione National Semiconductor. IC1 è un doppio OTA con buffer Darlington: lo si vede al centro della figura. Questo integrato è corredato di due filtri passa-basso che hanno una frequenza di taglio dipendente dalla corrente di controllo che passa attraverso i piedini 1 e 6. Tanto maggiore è la corrente e tanto più alta sarà la frequenza di taglio. La configurazione del filtro è leggermente diversa da quella che si vede in figura 5 dell'articolo apparso nel numero di Giugno.
In questo caso è pilotato l'ingresso negativo degli OTA (massa virtuale) e non l'ingresso positivo. I condensatori C3 e C4, controllati dal generatore di corrente, sostituiscono l'integratore attivo. La tensione del condensatore, amplificata dai transistori darlington, è la tensione di uscita del circuito DNR, che viene applicata in controreazione all'ingresso negativo del doppio OTA, tramite R13 ed R14.
Entrambi gli ingressi dell'OTA sono alimentati, per mezzo di resistenze in serie (R9.....R12) da una corrente che serve a migliorare la linearità dello stadio d'ingresso. L'OTA è, dopo tutto, un semplice stadio differenziale che ha una corrente di collettore uguale alla metà della corrente di controllo I_{ABC}. Gli stadi differenziali tendono molto facilmente a soffrire di un eccesso di pilotaggio, e per questo motivo l'ingresso dell'OTA è sovente derivato da un partitore di tensione che ne abbassa notevolmente il livello. Un tale provvedimento non è in definitiva necessario per questo circuito, in quanto l'OTA qui impiegato non è del tipo soggetto a sovrapilotaggio. Lo schema elettrico del sostituto del filtro dinamico antirumore è proprio semplicissimo: comprende un filtro RC con una resistenza tra l'ingresso e l'uscita ed un condensatore tra l'uscita e massa. La componente dinamica del filtro è garantita dalla costante di tempo RC variabile, ossia dalla frequenza di taglio regolabile. Tanto più il segnale sarà filtrato, tanto maggiore sarà la tensione ai capi della resistenza R. Si vedrà che in figura 1 questo valore corrisponde alla corrente che attraversa, rispettivamente, C3 e C4. I_{ABC} determina il livello massimo della corrente. Il filtro mostrerà le sue migliori prestazioni quando la frequenza di taglio sarà minima (circa 800 Hz). Questo avviene quando c'è molto rumore, ma non c'è un altro segnale d'ingresso. Non appena quest'ultimo appare, aumenterà la I_{ABC} (come risulterà evidente più tardi) - e quindi anche la modulazione. Il funzionamento dell'OTA è perciò basato su un aumento della banda passante

Pile Hellesens

Pile alcalino manganese serie nera

Tipo	microstilo	stilo	transitor
Tensione V	1,5	1,5	9
Rivestimento	metallico	metallico	metallico
Dimensioni mm	10,5x44,5	14,3x50	27x21x47
Peso g.	11	23	45
Sigla originale	903	916	910
IEC	LR03	LR6	6LF22
Codice GBC	II/0133-03	II/0133-04	II/0133-05

Pile zinco carbone serie oro

Tipo	torcia	mezza torcia	stilo
Tensione V	1,5	1,5	1,5
Rivestimento	metallico	metallico	metallico
Dimensioni mm.	33x61	25,4x49,8	14x50
Peso g.	100	50	19
Sigla originale	836	826	816
IEC	R20	R14	R6
Codice GBC	II/0739-00	II/0737-00	II/0735-00

Pile zinco carbone serie rossa

Tipo	torcia	mezza torcia	stilo	torcetta	minimicro	piatta	transistor
Tensione	1,5	1,5	1,5	3	1,5	4,5	9
Rivestimento	metallico	metallico	metallico	carta	polietilene	polietilene	metallico
Dimensioni mm.	33x61	25,4x49,8	13,8x50	20,5x73	11,6x29,8	61,8x21,7x64,6	26,5x17,5x48,5
Peso g.	100	50	17	45	7	114	38
Sigla originale	736	726	716	757	114	722	710
IEC	R20	R14	R6	2R10	R1	3R12	6F22
Codice GBC	II/0734-00	II/0730-00	II/0726-06	II/0726-02	II/0720-00	II/0742-00	II/0762-00

Pile zinco carbone serie blu

Tipo	torcia	mezza torcia	stilo
Tensione V	1,5	1,5	1,5
Rivestimento	metallico	metallico	polietilene
Dimensioni mm.	33x61	25,4x49,8	13,8x50
Peso g.	100	50	17
Sigla originale	636	626	775 (616)
IEC	R20	R14	R6
Codice GBC	II/0732-00	II/0724-02	II/0724-00

Distribuite in Italia dalla GBC

Per tutti

IL NUOVO COMPUTER A COLORI E SONORO.

Tutti possono utilizzarlo con facilità, e tutti possono acquistarlo senza sforzo. Costa incredibilmente poco ed è incredibilmente utile il VIC 20: un computer perfettamente attrezzato, con larga tastiera e tasti di funzione programmabili, con una memoria espandibile da 5K a 32K, con 24 colori e una grafica entusiasmante riproducibile da un normale televisore, con la capacità di produrre suoni e musica.
Parla il BASIC, ha un completo manuale in Italiano, e può utilizzare tutti i programmi – migliaia – tecnico-scientifici, didattici, professionali e ricreativi sviluppati sul sistema PET/CBM.
Il VIC 20 è veramente per tutti.

Per informazioni scrivere a
Casella Postale 10488 Milano

REBIT
COMPUTER
A DIVISION OF G.B.C.

COMPUTER VIC 20

Estremamente interessante per il suo basso costo questo computer può essere collegato ad un normale televisore a colori o in b/n e far uso di un normale registratore come memoria di massa. Le sue caratteristiche tecniche sono:
LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE: BASIC implementato in ROM (8K)
SISTEMA OPERATIVO su ROM (8K)
MEMORIA RAM di base: 5 KB
Massima espansione: 32 KB RAM/ROM
TASTIERA: tipo ASCII alfanumerico-grafico con 8 tasti di funzioni preassegnabili.
3 generatori musicali (3 ottave ciascuno)
1 generatore di rumore bianco.
Utilizzano direttamente l'altoparlante del televisore o eventualmente è possibile applicarlo ad un amplificatore esterno.
SCHERMO: 22 colonne per 23 righe.
Risoluzione grafica: 176x184 (32384 punti).
8 colori in alta risoluzione con 256 combinazioni sfondo/bordo.
Microprocessore: 6502 A

TC/2020-00 L. 495.000

REGISTRATORE C2N-VIC

Registratore a cassette adibito a memoria di massa per i computer della Commodore.
Già interamente interfacciato, viene alimentato dallo stesso computer; monta il contagiri di serie.

TC/2022-00 L. 120.000

ADATTATORE PER REGISTRATORE

L'adattatore VCX1001 consente il collegamento di un normale registratore al computer VIC 20 o alla serie PET/CBM.

TC/2023-00 L. 30.500

STAMPANTE VC1515

Si connette direttamente all'uscita seriale del VIC.
Caratteristiche tecniche:
Tipo di stampa: a impatto unidirezionale
Interfaccia: seriale
Matrice: 5X7
Set di caratteri: minuscolo, maiuscolo, grafico, possibilità di caratteri elongati.
Numero colonne: 80 e in grafica 480 punti.
Velocità: 30 caratteri al secondo.
Spaziatura: 12 caratteri per pollice.

TC/2025-00 L. 650.000

FLOPPY DISK VC1540

Mini floppy disk affidabile e silenzioso collegabile direttamente al VIC 20.
Utilizza dischi da 5 1/4 inch. singola faccia, doppia densità.
Capacità: 170 KB
DOS contenuto su ROM.
Tipo di file: sequenziale, random, relativo.

TC/2030-00 L. 850.000

CARTRIDGE DI ESPANSIONE RAM

Queste schede consentono di espandere la memoria alla configurazione desiderata.
Una scheda singola si connette direttamente al computer; mentre per collegare più schede contemporaneamente si ricorre al cabinet di espansione (TC/2055-00).

TC/2035-00	Espansione da 3K	L. 66.000
TC/2040-00	Espansione da 8K	L. 98.000
TC/2045-00	Espansione da 16K	L. 172.000

INTERFACCIA RS 232 C/FULL

Permette di trasmettere dati in uscita su una periferica con tutti i segnali di una RS 232 C e di ricevere i dati da una teletype.

TC/2125-00 L. 190.000

CARTUCCIA TOOL-KIT

Cartridge molto interessante che facilita enormemente la stesura dei programmi con l'aggiunta di nuovi comandi BASIC (RENUMBER, MERGE, FIND, CHANGE, STEP, OFF, KEY, EDIT, PROG) e permette l'assegnazione di nuovi comandi ai tasti di funzione.

TC/2050-00 L. 47.500

LIGHT-PEN

La penna ottica è un accessorio che permette di tracciare o rilevare linee o punti sullo schermo video, tramite software.
Il principio di funzionamento si basa sul rilevamento dello spot luminoso su un quadro di sintesi televisiva.
Poichè questa sintesi si costruisce con tempi ben conosciuti dal computer il passaggio dello spot davanti alla penna, darà le coordinate orizzontali e verticali che verranno collocate in due locazioni di memoria.
La "light-pen" va collegata alla control port.

TC/2100-00 L. 98.000

MONITOR PER LINGUAGGIO MACCHINA

Cartridge che consente di programmare il VIC 20 in linguaggio macchina, facilitandone l'apprendimento e l'utilizzo. E' consigliabile tuttavia, anche se la scheda non richiede particolari doti di abilità o esperienza, avere qualche nozione sulla programmazione assembler del microprocessore 6502.

TC/2085-00 L. 47.500

ROM CONTENENTE VIC-KIT
La VIC-KIT è una eprom da 2K che dà la possibilità al programmatore di usufruire di un set di comandi di utilità quali:
AUTO - assegna automaticamente il numero di linea secondo un passo desiderato
DELETE - cancella le linee specificate nell'argomento.
FIND - ricerca il numero di linea in cui si trova un determinato argomento che può essere: una stringa (specificata tra apici) oppure un comando o un istruzione BASIC.
RENUMBER - esegue la renumerazione automatica delle linee di programma.
TRACE - indica il numero di linea che è stato eseguito.
DUMP - mostra le variabili e il loro valore nel programma.
HELP - localizza il numero di linee in cui vi è stato un errore.
La VIC-KIT viene attivata con il comando SYS e deve essere inserita nella VIC memory board (TC/2130-00) o nella rom board (TC/2120-00).
TC/2105-00 **L. 99.500**

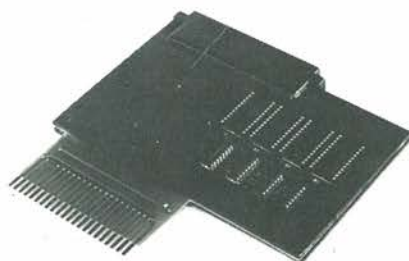
MULTIPLEXER PORTA GIOCHI
Permette di connettere contemporaneamente due joysticks con il tasto "FIRE". I valori delle coordinate "X" e "Y" nel campo da 0 a 255 vengono letti in maniera indipendente.
Il segnale "FIRE" è multiplexato.
TC/2115-00 **L. 128.000**

PADDLE
Pratiche per i giochi in 2 persone le PADDLES si collegano alla control-port ed eseguono spostamenti in orizzontale o in verticale. Anch'esse sono munite di tasto "FIRE".
TC/2095-00 **L. 22.500**

INTERFACCIA RS 232
TC/2060-00 **L. 75.000**

INTERFACCIA RS 232-TTY
TC/2065-00 **L. 75.000**

INTERFACCIA IEEE 488
TC/2080-00 **L. 118.000**

COPERCHIO PER CABINET
TC/2057-00 **L. 30.000**

SCHEDA PER ALLOGGIARE ROM/EPROM
Questa scheda offre l'opportunità di espandere notevolmente il proprio sistema; permettendo all'utente di inserire 4 ROM/EPROM da 2/4 K ciascuna. La Rom swich board si attiva tramite delle POKE.
Esiste inoltre un connettore per l'inserzione di cartridge esterni.
TC/2120-00 **L. 150.000**

19 K RAM CON BACK UP
La V.R.E. è una memoria di 19K RAM (2 blocchi da 8K + 3K) che consente il mantenimento dei dati in memoria a computer spento per diversi mesi. Il back-up si riferisce ad un banco di memoria di 16K RAM in tecnologia C-MOS. La scheda dispone inoltre di uno zoccolo libero per l'inserimento di una ROM/EPROM da 2/4K ed una porta per poter connettere cartucce esterne.
Nella confezione vi è acclusa una cassetta contenente un programma in linguaggio macchina che permette di leggere il contenuto di una ROM e di salvarlo su nastro o disco.
Con qualche piccola modifica è possibile collegare la V.R.E. al PET.
TC/2130-00 **L. 460.000**

ESPANSIONE PER ALTA RISOLUZIONE
Questa interfaccia oltre ad espandere di 3KB la memoria utente del VIC 20, aggiunge parecchie istruzioni al Basic orientate prevalentemente alla grafica, alla gestione del suono e della control port. La risoluzione più alta in grado di ottenere è di 1024 x 1024 pixel.
TC/2075-00 **L. 75.000**

JOYSTICK
Utilissimo nei giochi, permette di spostare il cursore nelle 8 direzioni principali e, tramite il tasto "FIRE", di sparare o di dare lo START ai vari giochi di movimento. Si collega alla control-port.
TC/2090-00 **L. 13.500**

SCHEDA 19K RAM
La "VIC memory expansion" è in grado di espandere i 5K del VIC fino a 32K. Nella configurazione di base è fornita di 16K+3K RAM alla quale vi è la possibilità di aggiungere fino a un massimo di 4 chip di memoria di 2K ciascuno per raggiungere la massima configurazione. E' predisposta inoltre per l'inserimento di una ROM/EPROM da 2/4K che si attiva con il comando Sys.
Nel retro della scheda è disponibile una porta che permette di connettere cartucce esterne.
TC/2135-00 **L. 420.000**

CABINET ESPANSIONE PER 7 SCHEDE
Accessorio quasi indispensabile per gli utenti del VIC 20, il CABINET di espansione offre la possibilità di ampliare il sistema alla configurazione massima di RAM (32K) e di inserire i vari cartridge (giochi, grafica alta risoluzione, aiuto alla programmazione, ecc.) contemporaneamente.
Di aspetto gradevole e funzionale rende il sistema compatto grazie alla predisposizione per l'inserimento del modulatore ed alla possibilità di installare un coperchio (TC/2057-00) che oltre a proteggere le schede inserite nel cabinet, offre un valido appoggio per un eventuale televisore. Il contenitore è interamente in alluminio e contiene: la mother-board che può ospitare fino a 7 cartucce esterne ed un alimentatore switch-Mode che provvede ad alimentare l'intero sistema tramite la User-port.
TC/2055-00 **L. 295.000**

Prezzi netti, IVA esclusa

PRODOTTI CHIMICI

DISSOLVENTE "BITRONIC" Mod. DSL-102

Prodotto purissimo da impiegare per la rapida depurazione delle testine magnetiche, degli apparecchi video e dei nastri sonori. Rimuove gli insudiciamenti anche se induriti attraverso una azione fisica e meccanica contemporaneamente.
È dielettrico e pertanto può essere usato anche con apparecchi in funzione, garantendo un'alta sicurezza di impiego asciuga rapidamente senza lasciare tracce.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5100-00

GRAFITE "BITRONIC" Mod. GFT-114

Prodotto a base di grafite colloidale per la formazione di strati conduttivi di qualsiasi spessore si impiega in elettronica, radio tecnica, video tecnica, galvano tecnica, per la formazione di pellicole conduttive su materiale isolante.
Aderisce perfettamente su tutte le superfici comprese quelle in vetro o in materie plastiche ottimo per la riparazione di schermature difettose di tubi catodici.
Elimina le cariche elettrostatiche producendo un'ottima schermatura.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5110-00

LACCA SALDANTE "BITRONIC" Mod. LA/SL-104

Lacca di altissima qualità che impedisce la formazione di patine e ossidazione, particolarmente adatta per circuiti stampati e qualunque tipo di contatto che non sia a scorrimento.
Eccellente mezzo per la saldatura.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5120-00

LACCA FOTOCOPIANTE "BITRONIC" Mod. LA/FT-105

Lacca per la produzione di circuiti stampati con il processo di fotoincisione positivo. Circuiti a disegno trasparente possono essere copiati direttamente su piastre coperte da una pellicola di lacca LA/FT-105.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5130-00

LUBRIFICANTE A SECCO "BITRONIC" Mod. LB/TF116

Trattasi di un lubrificante altamente sofisticato al teflon, chimicamente inerte, resistente anche a temperature di esercizio elevate, non superiori però a 260 °C.
Si utilizza nei settori ove si renda necessaria una lubrificazione, stabile nel tempo in cui il lubrificante, per effetti di ossidazione o di assorbimento di particelle atmosferiche, non subisca alterazioni che potrebbero avere gravi conseguenze alle parti applicate.
È particolarmente indicato per accoppiamenti striscianti plastica metallo nel settore elettronico, meccanico di precisione, ottica macchine e calcolatori per ufficio equipaggiamenti missilistici, orologerie, macchine fotografiche e cinematografiche.
Assolutamente inerte per le materie plastiche.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5140-00

VASELINA SPRAY "BITRONIC" Mod. VLS117

Si tratta di un olio di vaselina purissimo ad alta concentrazione, particolarmente adatto alla lubrificazione di particolari meccanici di alta precisione, là dove si deve evitare l'uso del silicone.
Non ossida nel tempo.
Assolutamente inerte per le materie plastiche.
Bonbola da 200 ml.
LC/5150-00

CLEANER "BITRONIC" Mod. TF118

Depuratore al teflon altamente sofisticato, impiegato in svariati campi di utilizzazione derivanti dalle sue particolari proprietà.
Dato l'elevato potere penetrante pulisce particolarmente anche le più piccole particelle di sporco, unto o grasso in qualsiasi apparecchiatura senza necessità di smontarle.
È assolutamente inerte sia al caldo che al freddo nei confronti dei materiali plastici, consentendo al prodotto di evaporare senza raffreddare le superfici trattate senza lasciare residui.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5160-00

LACCA FOTOCOPIANTE NEGATIVA Mod. LF/NE115

Lacca per la riproduzione di circuiti stampati con processo di fotoincisione negativo.
Il negativo di un qualsiasi circuito, puo essere riportato direttamente su piastre ramate.
Bombola spray da 200 ml.
LC/5170-00

GENERAL CLEANER "BITRONIC" Mod. GC-201

Pulisce qualsiasi tipo di contatto togliendo gli strati di ossido e di solfuro.
Elimina immediatamente i ronzii e le resistenze di transizione troppo elevate, non danneggia i materiali plastici usualmente impiegati e i componenti.
Lascia uno strato protettivo permanente per potenziometri e interruttori.
Bombola spray da 140 g
LC/5200-00

SOFT REBIT COMPUTER BANK

A DIVISION OF G.B.C.

PROGRAMMI PER IL SINCLAIR ZX81

Tutti i programmi sottoelencati sono registrati su cassetta.
Se non è specificata la dicitura "1K", necessitano dell'espansione di memoria.
Sono marcate con asterisco le cassette che possono essere usate anche sullo ZX80 con ROM 8K.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/0100-01	*** SEI GIOCHI IN INGLESE (1K)** ORBIT - SNIPER - METEORS - LIFE WOLF PACK - GOLF	13.000
TF/0100-02	**GIOCHI EDUCATIVI IN INGLESE** MATEMATICA - OPERAZIONI FRAZIONI DIVERSI GRADI DI DIFFICOLTA'	13.000
TF/0100-03	*** PROGRAMMI GESTIONALI IN INGLESE** AGENDA TELEFONICA - FINANZA PERSONALE - BLOCK NOTES	13.000
TF/0100-04	*** SEI GIOCHI IN INGLESE** LUNAR LANDING - TWENTY ONE - COMBAT SUB STRIKE - COBE BREAKER - MAYDAY	13.000
TF/0100-05	*** GIOCHI EDUCATIVI IN INGLESE (1K)** OPERAZIONI ELEMENTARI PER BAMBINI CON QUATTRO GRADI DI DIFFICOLTA'	13.000
TF/0100-10	**SCACCHI IN INGLESE** SI GIOCA CONTRO IL CALCOLATORE CON DIVERSI GRADI DI DIFFICOLTA'	26.000
TF/0100-11	*** VU-CALC IN INGLESE** POTENTE STRUMENTO DI CALCOLO ADATTO A RISOLVERE DIVERSI PROBLEMI	26.000
TF/0100-12	**FANTASY GAMES IN INGLESE** GIOCHI DI FANTASIA PER TUTTI I GUSTI	26.000
TF/0101-02	*** GIOCO SCACCHI** QUATTRO LIVELLI DIFFICOLTA' - LIBERTA' DI DISPOSIZIONE PEZZI - SOLUZIONE PROBLEMI	26.000
TF/0101-04	**VISIZXCALC** POTENTE STRUMENTO DI CALCOLO ADATTO A RISOLVERE DIVERSI PROBLEMI	26.000
TF/0101-06	**UNDICI GIOCHI (1K)** DIVERTIMENTO E BUONI ESEMPI DI PROGRAMMAZIONE IN BASIC E LINGUAGGIO MACCHINA	17.000
TF/0101-08	**LABIRINTO TRIDIMENSIONALE** DIVERSI LIVELLI DI DIFFICOLTA' PROGRAMMAZIONE DI ALTO LIVELLO CON GRAFICA OTTIMA	17.000
TF/0101-10	**TRE GIOCHI SPECIAL (1K)** USATE IL SINCLAIR COME UN ORGANO VEDETE I BATTERI CHE SI RIPRODUCONO	17.000
TF/0101-12	*** GESTIONE PICCOLI ARCHIVI** GESTIONE COMPLETA DI PICCOLI ARCHIVI	17.000
TF/0101-14	*** SIMULATORE CUBO MAGICO TRIDIMENSIONALE** PER GLI APPASSIONATI DEL CUBO MENO FATICOSO DEL CUBO REALE	17.000
TF/0101-16	*** RISOLUTORE CUBO MAGICO** PER RISOLVERE IL CUBO IN POCO PIU' DI UN MINUTO	17.000
TF/0101-18	***DEFENDER** UN PO' DI BRIVIDO CON IL SINCLAIR VELOCITA' ECCEZIONALE	17.000
TF/0101-20	**STAR-TREK** MISSIONE GALATTICA CON IMPREVISTI ED EMOZIONI. QUATTRO LIVELLI DIFFICOLTA'	17.000
TF/0101-22	**CENTIPEDE** PROVATE A DISTRUGGERE IL BRUCO CHE SI DIVIDE SE LO COLFITE - BRAVO CHI CI RIESCE!	17.000
TF/0101-24	**ASTEROIDI** UN BUON PASSATEMPO PER VOI E PER I VOSTRI AMICI	17.000
TF/0101-26	**TIRANNOSAURO** PER CHI SI ANNOIA COL LABIRINTO - GRAFICA DINAMICA E TERRORE	17.000
TF/0101-28	**ZUC** GIOCO AFFASCINANTE PER UNO O DUE GIOCATORI NON USATELO TROPPO!	17.000
TF/0102-02	*** SETTE GIOCHI** BIORITMO - 21 - CONTO ALLA ROVESCIA - HAMMURABI ROULETE RUSSA - FUGA DAL CASTELLI - METEORITI	22.000
TF/0102-04	*** SETTE GIOCHI** MASTER-MIND - ORBITA - GOLF - BOMBARDAMENTO LANCIA MINE - SOS SOS - CAMMELLO	22.000
TF/0102-06	*** SETTE GIOCHI** ALLUNAGGIO - SLALOM - CACCIA SOTTOMARINA - ALIENI TIRO RAPIDO - ATTACCO MARZIANO - LA GRANDE RAPINA	22.000
TF/0102-08	*** SETTE GIOCHI** SUPER AVVENTURA - SOLITARIO - REVERSE - LABIRINTO ABBATTI IL MURO - GOLF - GIU' DENTRO	22.000
TF/0102-10	*** SETTE GIOCHI** BATTAGLIA NAVALE - BUCHI NERI - ODISSEA - MEMORY ANAGRAMMI - ARMA GIOVIANA - TRENI IN CORSA	22.000
TF/0102-12	*** GESTIONE FINANZIARIA PERSONALE** POSSIBILITA' DI MEMORIZZARE I CONTI SU NASTRO	22.000
TF/0102-14	*** AGENDE:** RUBRICA INDIRIZZI ARRICCHITA - ARCHIVIAZIONE NOTIZIE CON POSSIBILITA' RICERCA	22.000
TF/0102-16	*** MATEMATICA E FISICA** FRAZIONI - STATISTICA - TEMPERATURE PROBLEMI - CONVERSIONI DI BASE	22.000
TF/0102-18	*** MATEMATICA, FISICA E VOCABOLARIO** SOMMARE DIVERTENDOSI - LA BILANCIA - CALCOLO DEI VOLUMI MOLTIPLICAZIONI - VOCABOLI	22.000
TF/0102-20	*** TOOL-KIT** STRUMENTO INDISPENSABILE AD OGNI PROGRAMMATORE CHE VOGLIA AFFINARE LE SUE ABILITA'	22.000
TF/0103-00	**2 GIOCHI IN ITALIANO (2K)** MESSAGGI IN CORSA E BISCIA GIOCO DI ABILITA'	17.000
TF/0103-02	**ISTO-CARATTERI (2K)** ISTOGRAMMI - INGRANDIMENTO DI CARATTERI TROVA MOLTE APPLICAZIONI	17.000
TF/0103-04	**DAMA e TOTOCALCIO** DIVERTIMENTO E INVITO ALLA FORTUNA	17.000
TF/0103-06	**RUBRICA** AGENDA TELEFONICA CONTIENE FINO A 200 INDIRIZZI	22.000
TF/0103-08	**3 GIOCHI IN ITALIANO** CODICE SEGRETO - BASE ALIENA - UFO	17.000
TF/0103-10	**TRATTAMENTO (16K) W.P.** ELABORAZIONE TESTI. PER CONSERVARE E STAMPARE NOTIZIE E SCRITTI DI OGNI GENERE	22.000
TF/0103-12	**2 GIOCHI IN ITALIANO (16K)** AIUTO - BERSAGLIO	17.000
TF/0103-14	**3 GIOCHI IN ITALIANO (16K)** CANNONATE - TIRO A VOLO - SLALOM	17.000
TF/0103-16	**2 GIOCHI IN ITALIANO (16K)** GALASSIA - LABIRINTO	17.000
TF/0103-18	**2 GIOCHI (16K)** SCONTRO - FAR WEST	17.000
TF/0103-20	**2 GIOCHI (16K)** ROULETTE - PENSACI	17.000
TF/0103-22	**MISSILI OSTACOLI (16K)** ANCORA DUE DIVERTENTI GIOCHI PER ZX81	17.000

PROGRAMMI PER IL TRS-80 MOD. II

I programmi sottoelencati sono forniti su disco 8".

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/4502-00	**INVENTORY CONTROL** 3000 ARTICOLI DI MAGAZZINO - 200 FORNITORI S. SCORTA - DIVISIONE IN CLASSI - STATISTICHE	345.000
TF/4506-00	**MAILING LIST** 3000 NOMI E INDIRIZZI IN FORMATO COMPATTO 2000 IN FORMATO ESPANSO - SELEZIONI E STAMPE	140.000
TF/4507-00	**MAILING LIST II (RICHIEDE 2 DISK)** COME IL MAILING LIST MA SE USATO CON LO SCRIPSIT PERMETTE LA STAMPA DI CIRCOLARI SELEZIONATE	210.000
TF/4512-00	**VERSA FILE II** CREATEVI IL VOSTRO SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE AUTOMATICA DELLE INFORMAZIONI - FACILE DA USARE	125.000
TF/4511-00	**VISICALC II** SUPERPROGRAMMA CHE GESTISCE COMPLESSE PROIEZIONI E GRANDI QUANTITA' DI DATI PER SIMULAZIONI	420.000
TF/4510-00	**PROFILE II** GESTIONE DI MOLTI DATI CON MOLTI CRITERI DI SELEZIONE - COLLEGAMENTO ALLO SCRIPSIT - STAMPE	340.000
TF/4530-00	**SCRIPSIT II** UNO DEI SISTEMI DI GESTIONE DEI DATI FRA I PIU' POTENTI SUL MERCATO	620.000
TF/4540-00	**STATISTICAL ANALISYS** STATISTICHE - VARIANZE - COVARIANZE - ISTOGRAMMI CORRELAZIONI - FREQUENZE - ECC.	180.000
TF/4701-00	**FORTRAN** STANDARD ANSI-66 - EDITORE - COMPILATORE - EDITORE DI LINEA - BIBLIOTECA SOTTOPROGRAMMI	520.000
TF/4702-00	**EDITOR/ASSEMBLER** EDITORE - MACROASSEMBLER - EDITORE DI LINEA BIBLIOTECA FORTRAN - TABELLA CORRISPONDENZE	350.000
TF/4703-00	**COBOL** VERSIONE ESPANSA ANSI-74 - ISAM MULTICHIAVE ACCEPT/DISPLAY - DEBUG - MODULO RUN-TIME	520.000

Prezzi netti IVA esclusa

TF/4704-00	**COBOL RUN-TIME** PER L'ESECUZIONE DI PROGRAMMI SCRITTI E COMPILATI COL COBOL COMPILER	600.000
TF/4705-00	**BASIC COMPILER** ISAM MONOCHIAVE - 14 CIFRE DI CALCOLO MODULO RUN-TIME - NON COMPATIBILE COL BASIC INTERPRETE	430.000
TF/4706-00	**BASIC RUN-TIME** PER L'ESECUZIONE DI PROGRAMMI SCRITTI E COMPILATI COL BASIC COMPILER	60.000
TF/4710-00	**TEXT EDITOR** SI PUO' INTEGRARE IN OGNI LINGUAGGIO DEL MOD. 2 RICERCHE E SOSTITUZIONI GLOBALI PIU' ALTRO.	150.000
TF/4714-00	**REFORMATTER (RICHIEDE 2 DISCHI)** SCRITTURA - LETTURA - TRASFERIMENTO DI ARCHIVI TRA DISCHI TRSDOS E DISCHI IMB 3741/3742	450.000

PROGRAMMI PER IL TRS-80 MOD. III VERSIONE DISCO

La minima configurazione per l'uso dei programmi presentati è indicata a fianco del nome.
Tutti i programmi sono in inglese

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/1508-00	**IN-MEMORY INFORMATION (16K)** CLASSIFICAZIONE DELLE INFORMAZIONI SALVATAGGIO E RICERCA SU DISCO	36.000
TF/1551-00	**DISK MAILING LIST** PIU' POTENTE DELLA VERSIONE SU CASSETTA	70.000
TF/1553-00	**INVENTORY CONTROL (32K 2 DISCHI)** FINO A 1000 ARTICOLI CON RAPPORTI SULLE VENDITE E LE ROTAZIONI DEL MAGAZZINO	170.000
TF/1558-00	**BUSINESS MAILING LIST (32K 2 DISCHI)** FINO A 990 NOMI - CON 48K E 4 DISCHI 2970 NOMI)	170.000
TF/1559-00	**MANUFACTURING INVENTORY CONTROL (32K 2 DISCHI)** GESTIONE DELLE DISTINTE BASE - 20 PRODOTTI FINITI e 1900 MATERIE PRIME PER DISCO	320.000
TF/1562-00	**PROFILE (32K 1 DISCO)** GESTIONE DI ARCHIVI CON RICERCHE MULTIPLE ARCHIVI ACCESSIBILI DA PROGRAMMI UTENTE	135.000
TF/1563-00	SCRIPSIT DISK (32K 1 DISCO) PROCEDURA DI TRATTAMENTO DELLA PAROLA STAMPE MULTIPLE - FACILE EDITING	150.000
TF/1565-00	**MICROFILES (32K 1 DISCO)** VERSIONE SOFISTICATA DEL PROFILE VELOCISSIMO - COMANDI A SINGOLO TASTO	185.000
TF/1567-00	**VISICALC MOD. 3 (32K 1 DISCO)** SUPERPROGRAMMA CHE PERMETTE DI LAVORARE CON PROIEZIONI E MODELLI DI SIMULAZIONE	175.000
TF/1569-00	**VISICALC AVANZATO MOD. 3 (32K 1 DISCO)** UNISCE ALLA POTENZIALITA' DEL VISICALC L'ENORME FLESSIBILITA' DEL MOD. 3	300.000
TF/1603-00	**PERSONAL FINANCE DISK (16K)** FORNITO IN VERSIONE CASSETTA PUO' ESSERE ADATTATO AL DISCO (FINO A 32K 2 DISCHI)	35.000
TF/2010-00	**DISK BASIC COURSE (16K 1 DISCO)** UN GRANDE CORSO SU 4 DISCHI CON TUTTE LE PIU' POTENTI ISTRUZIONI DEL BASIC MOD. 3	60.000
TF/1604-00	**VERSAFILE (32K 1 DISCO)** SCRIVETE CIO' CHE VI VIENE IN MENTE E IL TRS-80 LO RICORDA - CHIEDETEGLIELO!	50.000
TF/2201-00	**FORTRAN (32K 2 DISCHI)** COMPILATORE - EDITORE DI TESTI - EDITORE DI LINEA - LIBRERIA	160.000
TF/2202-00	**EDITOR/ASSEMBLER DISK (32K 2 DISCHI)** ASSEMBLATORE - EDITORE DI TESTI EDITORE DI LINEA - TABELLA DELLE CORRISPONDENZE	160.000
TF/2204-00	**BASIC COMPILER (48K 2 DISCHI)** TUTTA LA POTENZA DEL LINGUAGGIO MACCHINA DAL BASIC - INCOMPATIBILE CON IL BASIC INTERPRETE	280.000

PROGRAMMI PER IL TRS-80 MOD. III VERSIONE CASSETTA

La minima configurazione per l'uso dei programmi presentati è indicata a fianco del nome.
Tutti i programmi sono in inglese

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/1502-00	**IN-MEMORY PROGRAM (16K)** CLASSIFICAZIONE DELLE INFORMAZIONI SALVATAGGIO E RICERCA	32.000
TF/1503-00	**MAILING LIST (16K)** GESTIONE INDIRIZZI CON STAMPA ETICHETTE - 80 NOMI PER VOLTA OGNI 16K	35.000
TF/1505-00	**SCRIPSIT (16K)** PROGRAMMA COMPLETO DI TRATTAMENTO DEI TESTI - MOLTO POTENTE	120.000
TF/1602-00	**PERSONAL FINANCE (4K)** GESTION ENTRATE E USCITE FAMILIARI GESTIONE BILANCIO MENSILE	30.000
TF/1603-01	**PERSONAL FINANCE DISK (16K)** FORNITO IN VERSIONE CASSETTA PUO' ESSERE ADATTATO AL DISCO (FINO A 32K 2 DISCHI)	35.000
TF/1605-00	**ASTROLOGY (16K)** PRODUZIONE DI OROSCOPI PERSONALI SE COLLEGATO AD UNA STAMPANTE PRODUCE IL QUADRO ASTRALE	50.000
TF/1701-00	**MATHEMATIC COURSE (4K)** INSEGNA AI BAMBINI LE 4 OPERAZIONI	37.000
TF/1702-00	**ALGEBRA COURSE (4K)** IMPARARE L'ALGEBRA È FACILE! - E NON È NECESSARIO ASPETTARE DI FREQUENTARE LE MEDIE!	30.000
TF/1703-00	**STATISTIC COURSE (16K)** PER IMPARARE AGEVOLMENTE E FACILMENTE AD USARE LE TEORIE STATISTICHE - ANCHE PER GRANDI	50.000
TF/1705-00	**ADVANCED STATISTICS (16K)** INTEGRA E COMPLETA IL CORSO DI STATISTICA CON QUALCOSA DI PIU' COMPLESSO	80.000

Prezzi netti IVA esclusa

TF/1706-00	**I.Q. BUILDING (16K)** CALCOLO E MIGLIORAMENTO DEL PROPRIO QUOZIENTE D'INTELLIGENZA TRAMITE SEMPLICI TEST	50.000
TF/1712-00	**SHOW & SPELL (16K)** FACILE CORSO DI GRAMMATICA INGLESE PER BAMBINI	60.000
TF/2000-00	**DEBUG (16K)** PROGRAMMA DI CONTROLLO E DI ESECUZIONE PER PROGRAMMI IN LINGUAGGIO MACCHINA IN MEMORIA	40.000
TF/2001-00	**T-BUG (16K)** CARICA UN PROGRAMMA IN LINGUAGGIO MACCHINA DA CASSETTA E NE PERMETTE IL DEBUG	35.000
TF/2002-00	**EDITOR-ASSEMBLER (16K)** PERMETTE D'INTRODURRE UN PROGRAMMA IN LINGUAGGIO SIMBOLICO ZILOG E DI ASSEMBLARLO	50.000
TF/2003-00	**LEVEL 1 COURSE (4K)** CORSO DI BASIC LIV. 1	30.000
TF/2005-00	**BASIC COURSE LEVEL 2 PT.1 (16K)** CORSO DI BASIC ELEMENTARE - PRIMA PARTE	30.000
TF/2006-00	**BASIC COURSE LEVEL 2 PT. 2 (16K)** CORSO DI BASIC ELEMENTARE - SECONDA PARTE	35.000
TF/2009-00	**TINY PASCAL TAPE (16K)** COMPILATORE DI UN SUBSET DEL LINGUAGGIO PASCAL - POTENZIALITA' MAI VISTA!	38.000

PROGRAMMI PER IL TRS-80 POCKET COMPUTER

Tutti i programmi sono forniti su cassetta e sono in inglese

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/3511-00	**CIVIL ENGINEERS** PROGRAMMI DI INGEGNERIA - CALCOLO TELAI - SFORZI AI BULLONI - TRAVI INCASTRATE - ECC.	42.500
TF/3513-00	**AVIATION** CALCOLO DEL PIANO DI VOLO - ANGOLO DI DERIVA CONVERSIONI TRA UNITA' DI MISURA - ECC.	42.500
TF/3514-00	**MATH DRILL** ESERCIZI PER GLI SCOLARI DELLE PRIME CLASSI POSSIBILITA' DI INTRODURRE NUOVI PROBLEMI	38.000
TF/3515-00	**GAMES ONE** CANNIBALI E MISSIONARI - NIM - ATTERRAGGIO NELLO SPAZIO - CACCIA AL TESORO - ECC.	38.000
TF/3516-00	**BUSINESS MARKETING** METODO DELLA MEDIA MOBILE PER IL CALCOLO E LA CORREZIONE AUTOMATICA DELLE PREVISIONI - ECC.	35.000
TF/3517-00	**BUSINESS FINANCE** SETTE PROGRAMMI DIFFERENTI PER AIUTARE L'UOMO D'AFFARI - CALCOLI INTERESSI - GIORNI - ECC.	35.000
TF/3518-00	**PERSONAL FINANCE** GESTIONE DEL BILANCIO FAMILIARE - GESTIONE C/C BANCARIO - INTERESSI - CONVERSIONI - ECC.	35.000

PROGRAMMI PER IL TRS-80 COLOR COMPUTER

Tutti i programmi sono distribuiti sotto forma di CARTRIDGE (memoria allo stato solido).
Tutti i programmi sono in inglese.
Tutti i programmi contrassegnati da asterisco richiedono l'uso di joystick.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/3019-00	**ROM DIAGNOSTICA** CONTROLLO DELLA PERFETTA EFFICIENZA DEL VOSTRO CACOLATORE	39.000
TF/3050-00	**SCACCHI** DA ALLENAMENTO, MA ANCHE DA COMBATTIMENTO!	90.000
TF/3051-00	*** QUASAR COMMANDER** RADAR - PILOTA AUTOMATICO - CAMPI DI FORZA DIVERSI LIVELLI DIFFICOLTA'	60.000
TF/3052-00	*** PINBALL** IL CLASSICO GIOCO DEL FLIPPER ORA ANCHE SUL TELEVISORE - DA 1 A 4 GIOCATORI	60.000
TF/3055-00	**CHECKERS** GIOCO DELLA DAMA A DUE LIVELLI DI DIFFICOLTA' PREVEDE LE 3 MOSSE SUCCESSIVE	60.000
TF/3056-00	*** SUPER BUSTOUT** GIOCO RAPIDO PER 1-4 GIOCATORI - SINGOLO O IN EQUIPE - SFONDATE LE LINEE COL PALLONE	60.000
TF/3057-00	*** DINO WARS (16K CONSIGLIATI)** DUE GIOCATORI ALLE PRESE CON I DINOSAURI GRAFICA E SONORO REALISTICI	70.000
TF/3058-00	*** SKILING (16K CONSIGLIATI)** DISCESA SCIISTICA CONTRO IL TEMPO VISTA CON GLI OCCHI DELLO SCIATORE	70.000
TF/3059-00	*** COLOR BACKGAMMON** CLASSICO GIOCO DI SOCIETA' - CONTRO IL CLACOLATORE O UN ALTRO AVVERSARIO	60.000
TF/3060-00	*** SPACE ASSAULT** GLI EXTRATERRESTRI VI INVADONO LO SCHERMO E VI ATTACCANO! - BUONA FORTUNA!	50.000
TF/3061-00	*** ART GALLERY (16K CONSIGLIATI)** CREATE LA VOSTRA GALLERIA DI QUADRI MODERNI - CONSIGLIATI I JOYSTICK	80.000
TF/3063-00	*** PROJECT NEBULA** RESPINGETE GLI INVASORI DELLA VOSTRA GALASSIA - 4 LIVELLI - APPASSIONANTE!	90.000
TF/3103-00	**COLOR FILE** PICCOLO SISTEMA DI GESTIONE PER TANTI ARCHIVI - SI USA COL REGISTRATORE A CASSETTE	60.000
TF/3101-00	**PERSONAL FINANCE** PIANIFICATE IL BUDGET FAMILIARE COMPARATE ENTRATE E USCITE - PREVEDETE IL BILANCIO	90.000
TF/3151-00	*** BINGO MATH** INSEGNA LE 4 OPERAZIONI E IL RICONOSCIMENTO DEI NUMERI - 1-2 GIOCATORI	60.000
TF/3152-00	**TYPING TUTOR** ESERCIZI BASATI SU LETTERE E PAROLE CONTROLLA VELOCITA' - RIFLESSI - ERRORI	60.000

TF/3153-00	**LEARNING LAB** COMBINAZIONE DI LOGICA E TESTI PER INSEGNARE IL COLOR BASIC - ORGANIZZAZIONE E STESURA	80.000
TF/3154-00	**HANDY MAN** CALCOLO DELLE ESATTE NECESSITA' DEL LAVORO DEL BRICOLAGE - MATERIALI - CONSIGLI	60.000

PROGRAMMI PER IL BMC IF 800 MOD. 20

Tutti i programmi sottoelencati sono forniti su disco 5".

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/2502-00	**FORTRAN-80 (RICHIEDE IL CP/M)** EDITORE - COMPILATORE - EDITORE DI LINEA ANSI-66	800.000
TF/2504-00	**BASIC COMPILER (RICHIEDE IL CP/M)** RENDE PIU' VELOCI I PROGRAMMI IN BASIC INTERPRETE	650.000
TF/2506-00	**MBASIC (RICHIEDE IL CP/M)** BASIC INTERPRETE	300.000
TF/2508-00	**T-MAKER 2 (RICHIEDE IL CP/M)** GESTIONE DI TESTI E ARCHIVI IN COMBINAZIONE CON TUTTI I TIPI DI CALCOLO NUMERICO	700.000
TF/2510-00	**SUPERCALC (RICHIEDE IL CP/M)** IL VOSTRO FOGLIO ELETTRONICO A COLORI CALCOLI E PRVISIONI FINANZIARIE	500.000
TF/2512-00	**WORD STAR (RICHIEDE IL CP/M)** L'ULTIMO E IL PIU' PERFEZIONATO PROGRAMMA PER GESTIONE DI TESTI - PUO' TUTTO!	800.000
TF/2514-00	**WORD INDEX (RICHIEDE IL CP/M)** IN ABBINAMENTO AL WORD STAR PERMETTE LE STAMPE DI MANUALI - INDICE E RIASSUNTI AUTOMATICI	300.000
TF/2516-00	**COBOL-80 (RICHIEDE IL CP/M)** COMPILATORE ANSI-74 - ACCEPT/DISPLAY - EDITORE	1.300.000
TF/2518-00	**DBMS (RICHIEDE IL CP/M)** GESTIONE COMPLETA DI GRANDI ARCHIVI RICERCHE MULTICHIAVE - STAMPE DI TUTTI I TIPI	1.000.000
TF/2520-00	**ARCHIVI (IN OKI-BASIC)** IL DISCO CONTIENE DIVERSI PROGRAMMI DI ARCHIVIO PIU' UN DEMO E UN PROGRAMMA TYPEWRITER	400.000

PROGRAMMI PER IL COMMODORE (LINEA 3000 - 4000 - 8000)

Tutti i programmi sottoelencati sono forniti su disco 5".
Per ogni programma verrà specificato il modello.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/1102-00	**FATTURAZIONE MANUALE (3000)** GESTIONE CLIENTI - EMISSIONE FATTURE E TRATTE - SENZA CODIFICA MAGAZZINO	700.000
TF/1104-00	**GESTIONE CONDOMINII (3000)** GESTIONE DI PIU' SCALE - EMISSIONE AUTOMATICA LETTERE - CIRCOLARI - SOLLECITI	800.000
TF/1106-00	**GESTIONE CONDOMINII (4000)** GESTIONE DI PIU' SCALE - EMISSIONE AUTOMATICA LETTERE - CIRCOLARI - SOLLECITI	800.000
TF/1108-00	**GESTIONE COMDOMINII (8000)** GESTIONE DI PIU' SCALE - EMISSIONE AUTOMATICA LETTERE - CIRCOLARI - SOLLECITI	800.000
TF/1110-00	**WORD PROCESSOR (8000)** PROCEDURA COMPLETA DI TRATTAMENTO DEI TESTI PERMETTE CIRCOLARI SELEZIONATE	630.000
TF/1112-00	**ASSEMBLER (3000)** EDITORE - ASSEMBLATORE SIMBOLICO 6502	115.000
TF/1114-00	**PASCAL (3000)** SUBSET UCSD PASCAL - COMPILATORE - EDITORE	115.000
TF/1116-00	**GESTIONE LABORATORI ANALISI MEDICHE (3000)** GESTIONE COMPLETA DI UN LABORATORIO - STAMPA I DOCUMENTI PER GLI ENTI - STATISTICHE	900.000
TF/1118-00	**GESTIONE LABORATORI ANALISI MEDICHE (4000)** GESTIONE COMPLETA DI UN LABORATORIO STAMPA I DOCUMENTI PER GLI ENTI - STATISTICHE	900.000
TF/1120-00	**GESTIONE LABORATORI ANALISI MEDICHE (8000)** GESTIONE COMPLETA DI UN LABORATORIO STAMPA I DOCUMENTI PER GLI ENTI - STATISTICHE	900.000
TF/1122-00	**VISICALC (4000 + ROM AGGIUNTIVA FORNITA)** SUPERPROGRAMMA PER GESTIONE DATI NUMERICI PROIEZIONI - SIMULAZIONI	310.500
TF/1124-00	**VISICALC (8000 + ROM AGGIUNTIVA FORNITA)** SUPERPROGRAMMA PER GESTIONE DATI NUMERICI PROIEZIONI - SIMULAZIONI	310.500
TF/1126-00	**COM-PLUS (8000)** UTILE ACCESSORIO PER SUPERARE LA BARRIERA DELL'INCOMPATIBILITA' TRA I DIVERSI SISTEMI	60.000
TF/1128-00	**WORD-CRAFT (8000 + CHIAVE D'ACCESSO)** ALTRA VERSIONE DI WORD PROCESSOR CON CARATTERISTICHE ADERENTI AD ESIGENZE DIVERSE	632.500
TF/1130-00	**VIGIL (3000)** LINGUAGGIO ORIENTATO ALLA PRODUZIONE DI GIOCHI SONORI E GRAFICI - 9 GIOCHI ESEMPIO FORNITI	120.000

PROGRAMMI PER IL VIC-20 CBM

Tutti i programmi sottoelencati sono registrati su cassetta.
Se non specificato, si intende che i programmi funzionano con la memoria in configurazione base.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/9350-00	**VICALCOLO (RAM-STANDARD)** CALCOLI MATEMATICI - INTERESSE COMPOSTO PIANI DI AMMORTAMENTO	40.000
TF/9350-02	**CREO-LISTA-STAMPA (RAM STANDARD)** PER REALIZZARE TESTI, LETTERE E CIRCOLARI PERSONALIZZATE	40.000
TF/9350-04	**DAMA** (RAM STANDARD) GIOCO DELLA DAMA CONTRO IL CALCOLATORE PER TUTTI, GRANDI E PICCOLI	17.500
TF/9402-00	**THE ALIEN WITH JOYSTICK (6K)** PROVATE A CALARVI NEI PANNI DELL'ALIENO!	60.000
TF/9404-00	**AMOK** UN GIOCO DI COMBATTIMENTO E DI VIOLENZA	60.000
TF/9406-00	**THE ALIEN** SIETE L'ALIENO E DOVETE SOPRAVVIVERE!	60.000
TF/9408-00	**3-D MAZE** TROVATE L'USCITA DAL LABIRINTO TRIDIMENSIONALE! DIVERSI LIVELLI DI DIFFICOLTA'	36.000
TF/9410-00	**ALIEN BLITZ (JOYSTICK OPZIONALE)** DISTRUGGETE GLI INVASORI DEL CIELO!	60.000
TF/9412-00	**VICAT** GESTIONE DI UN ARCHIVIO SEQUENZIALE SU CASSETTA	60.000
TF/9300-00	**CASSETTA PROGRAMMI DIMOSTRATIVI** DIMOSTRA LA POTENZA DEL VIC	15.700

PROGRAMMI PER IL VIC-20 CBM

Tutti i programmi sottoelencati sono registrati **su cartridge**.
Se non specificato, si intende che i programmi funzionino con la memoria in configurazione base.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/9300-04	**INVASORI SPAZIALI** GRANDE REALISMO - ALTA VELOCITA' NON VI FATE PRENDERE DAL PANICO!	37.000
TF/9300-06	**GARA AUTOMOBILISTICA** PROVATE L'EBREZZA DELLA VELOCITA' E DELLA COMPETIZIONE - 1 o PIU' GIOCATORI	37.000
TF/9300-08	**ATTERRAGGIO SU GIOVE** ESSERE AL COMANDO DI UNA ASTRONAVE NON È SEMPLICE MA QUESTO LO IMPARERETE A VOSTRE SPESE	37.000
TF/9300-10	**GIOCO DEL POKER** ATTENZIONE! - POTRESTE RESTARE POVERI! QUI NON SI TRATTA DI FORTUNA	37.000
TF/9300-12	**IL FANTASMA DI MEZZANOTTE** FUGGITE VIA DALLA CASA INFESTATA DAGLI SPIRITI SE VE NE RIMANE IL TEMPO	37.000
TF/9300-14	**BILANCIO FAMILIARE** PIANIFICATE LE VOSTRE SPESE IN FUNZIONE DELLE ENTRATE GESTITE IL VOSTRO C/C BANCARIO	37.000
TF/9300-16	**APPLICAZIONI MATEMATICHE** UN VALIDO AIUTO TESO AL MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIE CAPACITA' DI CALCOLO	37.000
TF/9300-18	**SLOT MACHINE** IL CELEBRE GIOCO D'AZZARDO	37.000
TF/9300-20	**AVENGER** INTERESSANTE GIOCO DI SIMULAZIONE	37.000
TF/9300-22	**RAT RACE**	37.000
TF/9300-24	**MOLE ATTACH**	37.000
TF/9300-26	**SCACCHI**	37.000
TF/9300-28	**MATHEMATICAL ANALYSIS VIC-GRAF.** VALIDO AIUTO NELLO STUDIO DI COMPLICATE EQUAZIONI E FUNZIONI E DEI RELATIVI GRAFICI	95.000
TF/9300-30	**VIC FORTH LANGUAGE** CARTRIDGE PER PROGRAMMARE IL VIC CON IL NUOVO E POTENTE LINGUAGGIO FORTH. INTERESSANTISSIMO. A CORREDO, MANUALE PER IL RAPIDO APPRENDIMENTO	95.000
TF/9300-32	**MATHEMATICAL ANALYSIS VIC-STAT.** ROM IN LINGUAGGIO ASSEMBLER PER SEMPLIFICARE IL LAVORO CON STATISTICHE E GRAFICI SUL VIDEO. CON UNA SOLA ISTRUZIONE SI OTTENGONO ISTOGRAMMI, DEVIZIONI, STANDARD, VARIANZE ECC.	95.000

PROGRAMMI PER APPLE II

Tutti i programmi sono forniti su disco.
Per ogni programma è indicata la lingua (italiano-inglese) in cui è stato scritto.
Ove non indicato, si intende che i programmi girano sulla configurazione 16K 1 disco.

CODICE	NOME E DESCRIZIONE	PREZZO VENDITA
TF/5502-00	**TOTOCALCIO SISTEMA A CORREZIONE D'ERRORI (It.)** ELABORAZIONE DI SISTEMI RIDOTTI	80.000
TF/5504-00	**TOTOCALCIO CHIAVE ALFA 6 SUPER (It.)** SISTEMA RIDOTTO 10 TRIPLE CON FATTORE DI RIDUZIONE - INDICATO AL SISTEMISTA SERIO	70.000
TF/5506-00	**TOTOCALCIO SISTEMA DERIVATO A ROTAZIONE (It.)** ELABORAZIONE DI UN NUMERO STABILITO DI COLONNE IN BASE AD UN NUMERO CONCORDATO DI ELIMINAZIONI	90.000
TF/5508-00	**APPLE PANIC (Ing.)** LABIRINTO DI SCALE - ALTA RISOLUZIONE GRAFICA AD ALTA VELOCITA'	72.000
TF/5510-00	**ADVENTURES 1/2/3 (Ing.)** ADVENTURELAND - PIRATE'S ADVENTURE - MISSION IMPOSSIBLE	110.000
TF/5512-00	**ADVENTURES 4/5/6 (Ing.)** VODOO CASTLE - THE COUNT - STRANGE ODYSSEY	110.000
TF/5514-00	**ADVENTURES 7/8/9 (Ing.)** MYSTERY - FUN HOUSE - PYRAMID OF DOOM GHOST TOWN	110.000
TF/5516-00	**FLIGHT SIMULATOR (Ing.)** UN REALISTICO SIMULATORE DI VOLO CON VISTA DAL CIELO E DALL'AEREO - ANCHE FASI DI COMBATTIMENTO	60.000
TF/5518-00	**COMPUCUBE (Ing.)** CREARE - RIMESCOLARE - RISOLVERE IL CUBO MAGICO - TRIDIMENSIONALE	72.000
TF/5520-00	**DRAW POKER (Ing.)** IL MIGLIOR PROGRAMMA NEL SUO GENERE	72.000

Prezzi netti IVA esclusa

MULTIMETRI DIGITALI

L'esecuzione compatta e il moderno design favoriscono una efficace maneggevolezza di questa nuova serie di strumenti ad alta precisione.
L'uso è facilitato dalla particolare disposizione dei selettori delle funzioni a pulsante e del commutatore centrale rotativo.
Grazie agli LCD e ad un nuovo convertitore analogico/digitale e consumo ridottissimo, gli strumenti hanno una lunga autonomia d'esercizio.
Polarità automatica. Segnalazione luminosa BAT se l'autonomia è inferiore a 5 ore.
Temperatura di funzionamento: 0÷50°C - Dimensioni: 188x86x50 - Peso: 0,4 kg

TM/0522-00

MX 522

- Display: 3½ cifre a cristalli liquidi (2000 punti)
- Altezza della cifra: 12,7 mm
- Precisione: 0,5%
- 6 funzioni - 22 portate
- Impedenza d'ingresso: 2 MΩ (c.c./c.a.)
- Autonomia: 1500 ore

TM/0562-00

MX 562

- Display: 3½ cifre a cristalli liquidi (2000 punti)
- Altezza della cifra: 12,7 mm
- Precisione: 0,2%
- 6 funzioni - 25 portate
- Impedenza d'ingresso: 10 MΩ (c.c./c.a.)
- Autonomia: 2000 ore

TM/0563-00

MX 563

- Display: 3½ cifre a cristalli liquidi (2000 punti)
- Altezza della cifra: 12,7 mm
- Precisione: 0,1%
- 9 funzioni - 32 portate
- Misura delle temperature: −20 +1200°C con sonda a termocoppia - Risoluzione: 1°C
- Misura in dB: −20 +40 dB
- Risoluzione: 0,1 dB
- Autonomia: 1000 ore

TM/0575-00

MX 575

- Display: 4½ cifre a cristalli liquidi (20.000 punti)
- Altezza della cifra: 10 mm
- Precisione: 0,05%
- 7 funzioni - 24 portate
- Frequenzimetro su due gamme: 10 kHz e 50 kHz
- Autonomia: 150 ore

ACCESSORI

TM/1030-02 HA794 Sonda HT 30 kV c.c.
TM/1030-00 HT207 Sonda HT 30 kV c.c. (Per MX522)
TM/1200-00 HA1159 Sonda di temperatura −50°C ÷ +150°C
TM/1210-00 HK200 Sonda di temperatura −25°C ÷ +350°C
TM/1220-00 HK202 Sonda di temperatura −20°C ÷ + 1100°C (Per MX563)

TM/1100-00 AM10 Pinza amperometrica 200 A (apertura 15x11 mm)
TM/1110-00 AM15 Pinza amperometrica 1000 A (apertura Ø 50 mm)
TM/1150-00 HA303 SHUNT c.c. 30 mV - 30 A
TM/1160-00 HA300 SHUNT c.c. 30 mV -
TM/1300-00 HA902 Sonda (Filtro TV)
TM/1400-00 AE182 Borsa di trasporto

COLOR COMPUTER TRS 80/16 K
L. 750.000 + IVA

Il grande personal computer capace di essere tutto: un vero e proprio gestionale, un video-gioco intelligente con le cartucce più sofisticate, un potente elaboratore di dati programmabile ed espandibile, un avanzato sistema computer-grafico a colori.

Soprattutto un amico.

REBIT COMPUTER
A DIVISION OF G.B.C.

Tandy

Tandy

COLOR COMPUTER 16K
Il famoso TRS-80 ora anche a colori!
Un personal computer completo e polivalente. Una nuova dimensione del concetto di schermo grazie alla grafica a 8 colori. Due versioni di linguaggio color BASIC.
Applicazioni molteplici. Dai giochi ad alta velocità ai programmi matematici e statistici alla contabilità personale, per finire con la piccola contabilità aziendale grazie alla espansione data dai nuovi color disk.
Collegato al vostro televisore casalingo diventerà ben presto uno strumento indispensabile a voi e alla vostra famiglia.
Caratteristiche techiche:
Linguaggio color BASIC o color BASIC esteso (opzionale) tutto su ROM.
Memoria RAM da 16K espandibile a 32K.
Collegabile ad un registratore a cassette.
Velocità di registrazione 1500 baud.
Collegabile a floppy disk (fino a 4 da 156KB ciascuno). Interfaccia seriale RS 232 C.
Joystick (opzionali). Stampante grafica 30 CPS.
Collegamento ad un televisore a colori PAL.
16 linee da 32 caratteri o fino a 192 x 256 punti grafici.
Processore MP 6809E. Sist. operat. (10K) se c'è il disco.
TR/3004-00 L. 750.000

COPRI SISTEMA PER COLOR COMPUTER
TR/3006-00 L. 8.500

BORSA DA TRASPORTO PER COLOR COMPUTER
TR/3007-00 L. 31.000

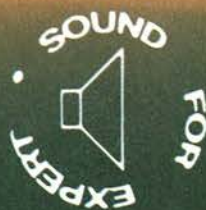
JOYSTICK
Danno velocità e azione ai vostri giochi di movimento. Il campo di lavoro sullo schermo è di 360°. Allegate le istruzioni per l'uso.
TR/3008-00 L. 53.000

CAVO PER RS 232 C PER COLOR COMPUTER
TR/3014-00 L. 24.000

BASIC ESTESO
ROM opzionale per il color computer che offre la possibilità di ampliare notevolmente le capacità di grafica e di suono con l'aggiunta di nuove istruzioni BASIC.
Permette di ottenere rapidamente rette, cerchi, rettangoli, ecc. Quattro modi di grafica con 2 set di colori danno allo schermo una risoluzione massima di 256 x 192 pixel.
TR/3018-00 L. 220.000

DRIVE 0
Caratteristiche tecniche:
DRIVE: 5 1/4" miny floppy disk, 35 tracce, 18 settori per traccia, 256 byte per settore, doppia densità.
Capacità: 156 KB per dischetto
Tempo di accesso: 30 ms
Velocità di trasferimento dati: 250 Kbit/s
Il sistema operativo è interamente su ROM.
Accluso il cavo per il collegamento di una o 2 unità disco.
TR/3022-00 L. 990.000

DRIVE 1
In aggiunta al TR/3022-00 è possibile collegare altri 3 drives con le stesse caratteristiche per arrivare ad una capacità massima di memoria di 626 KB.
TR/3023-00 L. 590.000

POCKET COMPUTER
Un piccolo calcolatore di grande importanza!
Un vero computer interamente programmabile che sta nel palmo della mano con tutta la potenza del linguaggio BASIC.
E' possibile caricare i programmi da cassetta o introdurli da tastiera con l'aiuto di un linguaggio più esteso di quello di molti calcolatori per ufficio.
Applicazioni: ingegneria, elettronica, matematica, didattica, personali, giochi ecc.
Caratteristiche tecniche:
Linguaggio BASIC su ROM (11K).
Memoria RAM 1,9KB permantente.
1424 passi di programma o 178 memorie.
Registrazione dati e programmi su cassetta magnetica. Possibilità di espansione con una stampante ad aghi da 16 CPS, 16 colonne.
CPU composta da due processori CMOS a 4 bit.
Visore a cristalli liquidi da 24 caratteri, matrice 5 x 7.
TR/3501-00 L. 275.000

sinclair

è l'unico sistema completo a 550.000 lire.

ZX81 8 k ROM, 1 k RAM	L. 199.000
ESPANSIONE 16 k RAM	L. 131.000
STAMPANTE ZX	L. 220.000

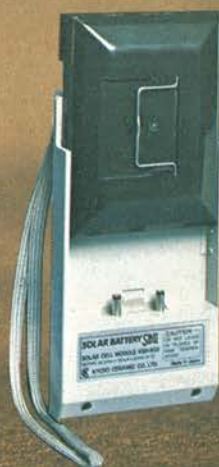
Prezzi IVA esclusa.

Sinclair, sempre Sinclair: poco più di mezzo milione per un completo sistema di computing.
Guarda, confronta, cerca un'alternativa!
A questo prezzo non trovi neanche un'unità centrale: figuriamoci poi 16 k e la stampante.
Oggi più che mai la chiave che apre le porte dell'informatica per tutti è Sinclair.

Per informazioni scrivere a CASELLA POSTALE 10488 - MILANO

Basta con le pile scariche!

Con il nuovo sistema a batterie solari non hai piu il problema delle pile scariche. Colleghi la batteria solare al tuo walkman, al registratore, alla radio... ed il sole ti fornisce gratuitamente tutta l'energia di cui hai bisogno.
Il caricatore ad energia solare può caricare sia il pacco batterie da 3V, che quello da 6V.
Ed è piccolo, misura solo cm 13x7x2.

Puoi portare in giro tutto l'apparecchio, oppure prendere solo il pacco batterie e metterne un altro sotto carica.

I Kit completi sono composti da:
- caricatore ad energia solare
- pacco batterie ricaricabili
- cavetto di connessione tipo II/2111-10
- cinturino da polso
- borsa color argento

Versione con pacco batterie da 3V: II/2110-00

Versione con pacco batterie da 6V: II/2110-05

Cavetti di connessione e conversione polarità

Ingresso Ø esterno | Ø interno mm		Uscita Ø esterno | Ø interno mm		Lunghezza mm	Codice GBC
3,8 +	1,05 −	5,5 +	2,1 −	600	II/2111-10
5,5 +	2,1 −	5,5 −	2,1 +	80	II/2111-12
5,5 +	2,1 −	5,5 −	2,4 +	80	II/2111-13
3,8 +	1 −	3,5 +	1,2 −	300	II/2111-14
3,8 +	1 −	3,8 −	1 +	600	II/2111-15

Pacco batterie di ricambio.
Capacità: 500 mAh.
Per apparecchi a 3V:
II/2111-00
Per apparecchi a 6V:
II/2111-05

La comoda borsa che ti permette di appendere ai pantaloni il pacco batterie.
II/2111-20

In vendita presso i negozi GBC

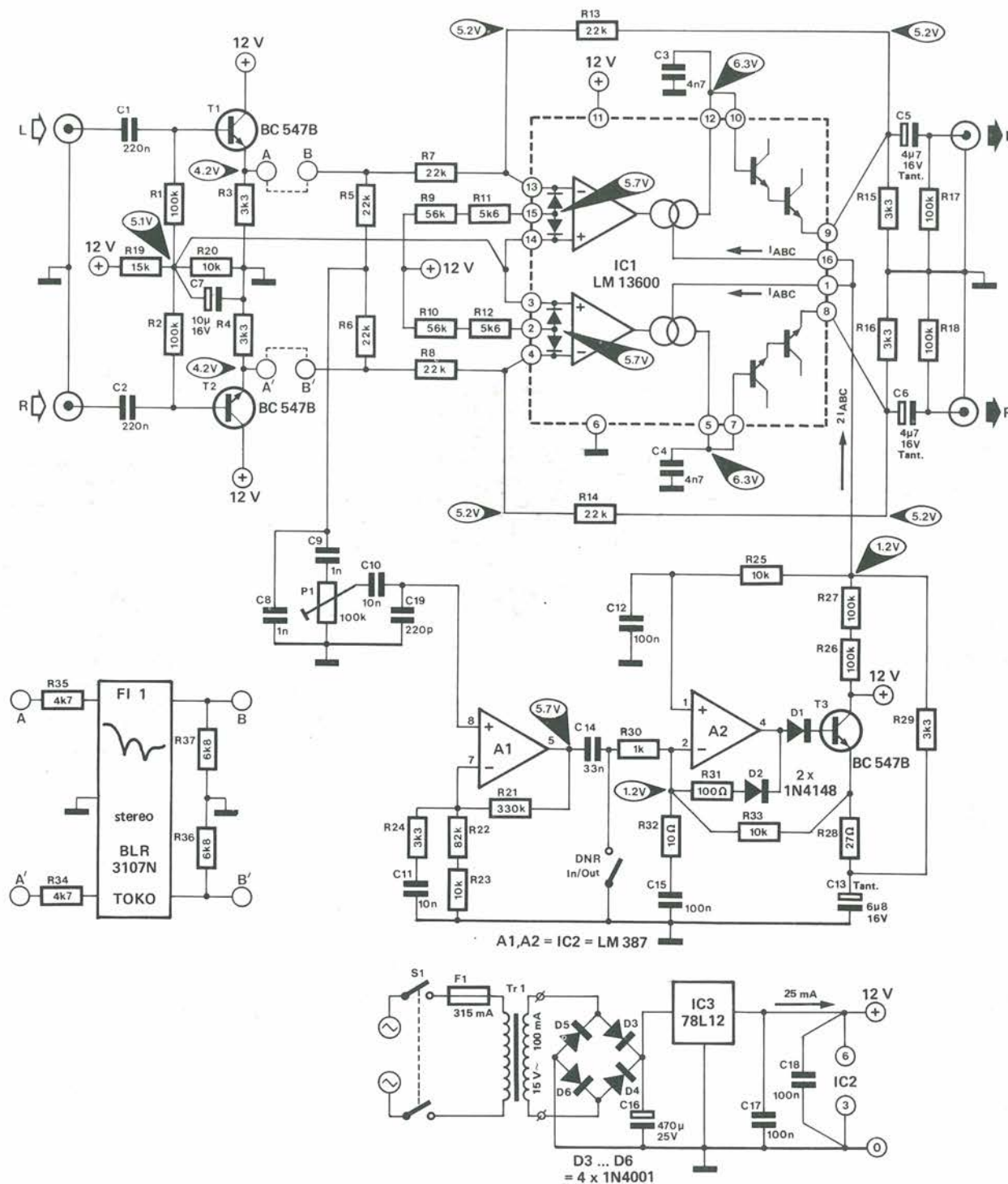



Figura 1. Lo schema del circuito DNR

quando aumenta il tasso di modulazione. Ora sarà opportuno tornare agli ingressi del circuito DNR. Gli inseguitori di emettitore T1 e T2 preamplificano i segnali del canale sinistro e del canale destro: questo deve avvenire per un'ottima ragione; non solo verrà fornita al circuito un'impedenza d'ingresso di circa 100 k, ma si garantirà il rinforzo dei segnali quando si dovrà inserire un filtro della frequenza pilota stereo (tra A e B e tra A' e B'). Il filtro deve essere pilotato da un generatore che abbia un'impedenza di 4k7 e deve avere all'uscita un carico di pari impedenza (R34.....R37). Il filtro può essere necessario per assicurare che il livello residuo della frequenza pilota stereo (19 kHz e 38 kHz) sia inferiore al livello di rumore. Ciò che adesso importa maggiormente è l'effetto dei residui della frequenza pilota sull'anello di controllo, piuttosto che il segnale d'uscita. Visto che se ne parla, vediamo un pò che cos'è questo anello di controllo.

Le resistenze R5 ed R6 sommano i segnali del canale sinistro e di quello destro. I condensatori C8 e C19 attenuano le frequenze superiori a 16 kHz. La posizione del cursore di P1 ha un'influenza considerevole sul guadagno dell'anello di controllo, che a sua volta determina il grado di influenza del segnale L + R sulla frequenza di taglio dei due filtri antidisturbo, con l'aiuto della corrente di controllo I_{ABC}. Il circuito che circonda A1 amplifica il segnale di controllo. Il suo guadagno dipende dalla frequenza. Alle frequenze molto basse, il guadagno di A1 è 4 1/2; alle frequenze superiori a 6 kHz, esso sale a 100. La costante di tempo formata da R24 e C11 corrisponde ad una frequenza di taglio di circa 6 kHz. A1 è seguito dal raddrizzatore del picco negativo basato su A2. Il condensatore di filtro C13 è caricato da T3, tramite R28, solo quando la tensione d'uscita di A2 è sufficientemente positiva

Elenco dei componenti per le figure 1 e 2

Resistenze

R1,R2,R17,R18,R26,R27 = 100 k
R3,R4,R15,R16,R24,R29 = 3k3
R5,R6,R7,R8,R13,R14 = 22 k
R9,R10 = 56 k
R11,R12 = 5k6
R19 = 15 k
R20,R23,R25,R33 = 10 k
R21 = 330 k
R22 = 82 k
R28 = 27 Ω
R30 = 1 k
R31 = 100 Ω
R32 = 10 Ω
R34*,R35* = 4k7
R36*,R37* = 6k8
P1 = 100 k Trimmer (vedi testo)

Condensatori

C1,C2 = 220 n MKH
C3,C4 = 4n7 MKH
C5,C6 = 4μ7/16 V tantalio
C7 = 10 μ/16 V
C8,C9 = 1 n MKH
C10,C11 = 10 n MKH
C12,C15,C17,C18 = 100 n MKH
C13 = 6μ8/16 V tantalio
(o 4μ7//2μ2)
C14 = 33 n MKH
C16 = 470 μ/25 V
C19 = 220 p

Semiconduttori

T1,T2,T3 = BC 547B
D1,D2 = 1N4148
D3,D4,D5,D6 = 1N4001
IC1 = LM 13600 (National),
Technomatic Ltd.
IC2 = LM 387 (National)
IC3 = 78L12

Varie

Tr1 = Trasformatore da 15 V/50.....100 mA
F1 = Fusibile da 315 mA
S1 = Interruttore di rete

Nota:
* (vedi testo) Invece dei collegamenti cablati A-B/A'-B', si potranno collegare R34.....R37 ed un unico filtro della frequenza pilota, tipo BLR 3107N (Fl1) della Toko.

2

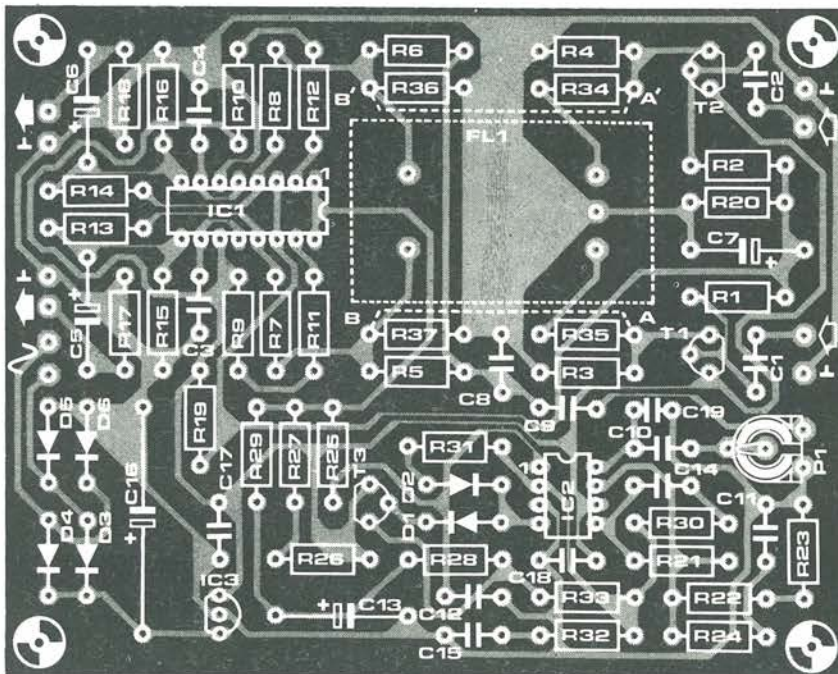
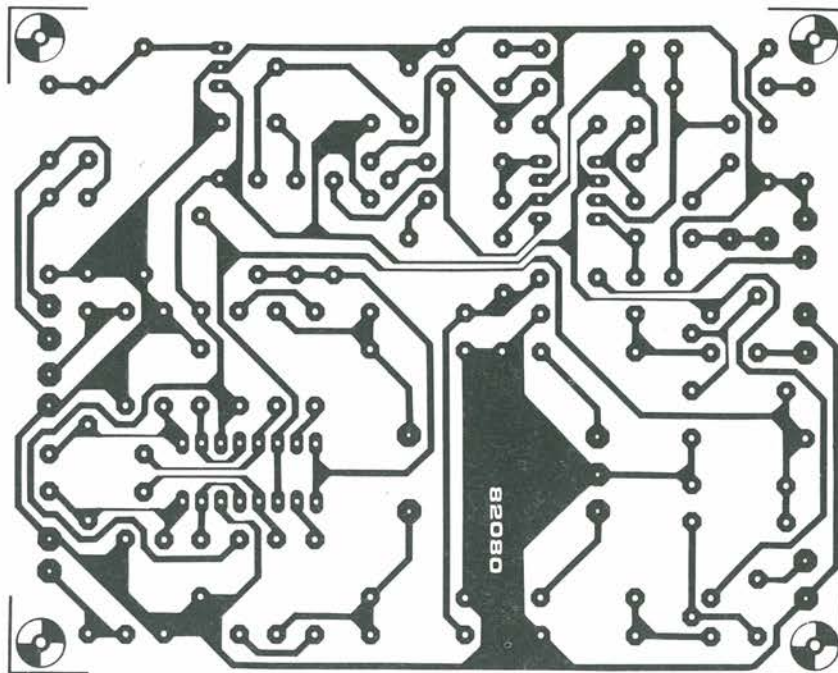



Figura 2. Il circuito stampato del DNR

rispetto alla tensione ai capi di C13 da mandare in conduzione D1. Non appena questo accade, il guadagno di A2, ossia il rapporto tra la tensione di emettitore di T3 e la tensione di uscita di A1, sarà determinato dal rapporto tra R33 con R30 - C14 collegati in serie. Anche ora il funzionamento è basato sul fatto che il guadagno dipende dalla frequenza. L'anello di controllo ha le caratteristiche in frequenza di un filtro passa-alto con una frequenza di taglio pari a 6 kHz ed una pendenza di 12 dB per ottava. Il motivo di questo parametro è stato chiarito nell'articolo di Giugno. Collegando in serie R31 e D2, si evita che l'uscita di A2 assuma un livello troppo basso quando D1 non conduce più. R32 e C15 sono anch'essi collegati in serie, e questo è necessario per limitare il guadagno ad anello aperto di A2 durante il periodo in cui D2 conduce e D1 non conduce. Questo è essenziale in quanto A2 (la metà di un LM387) è compensato per un guadagno ad anello chiuso maggiore di quello che si ha quando D2 conduce.

La corrente di controllo dell'OTA ($2I_{ABC}$) è determinata dalla tensione ai capi di C13 ed R29. Tanto maggiore sarà la tensione ai capi di C13, tanto maggiore sarà la corrente di controllo e quindi la frequenza di taglio dei filtri dinamici. La tensione ai capi di C13 dipende a sua volta dal livello del segnale di controllo; in altre parole, dalla quota con la quale sono rappresentate nel segnale di controllo le frequenze superiori a 6 kHz. E con questo abbiamo detto tutto quel che riguarda la funzione del segnale di controllo. Una piccola corrente I_{ABC} passa attraverso le resistenze R26 ed R27. Questa è parzialmente usata per regolare il livello c.c. di A2 (per mezzo di R25).

Dovremo ora dire qualcosa su P1: serve a regolare il guadagno dell'anello di controllo. Tanto più bassa è la posizione del cursore di P1, tanto maggiore sarà la riduzione del rumore. P1 potrà essere messo in tre diverse posizioni:

1. La tensione al cursore del potenziometro P1 è troppo bassa. Ciò significa che non c'è abbastanza tensione di controllo disponibile, per cui non saranno solo i disturbi ad essere ridotti, ma anche i toni acuti.

3

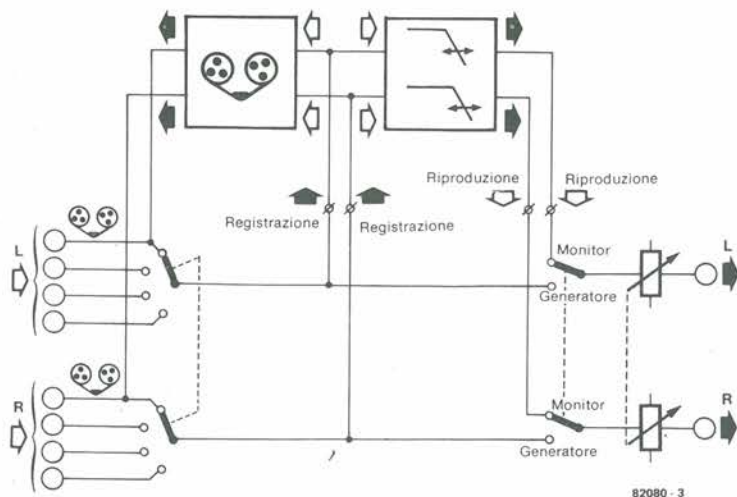



Figura 3. Come si collega il circuito DNR ad un impianto stereo nel caso che la registrazione non debba essere ascoltata mentre viene effettuata (monitoraggio)

4

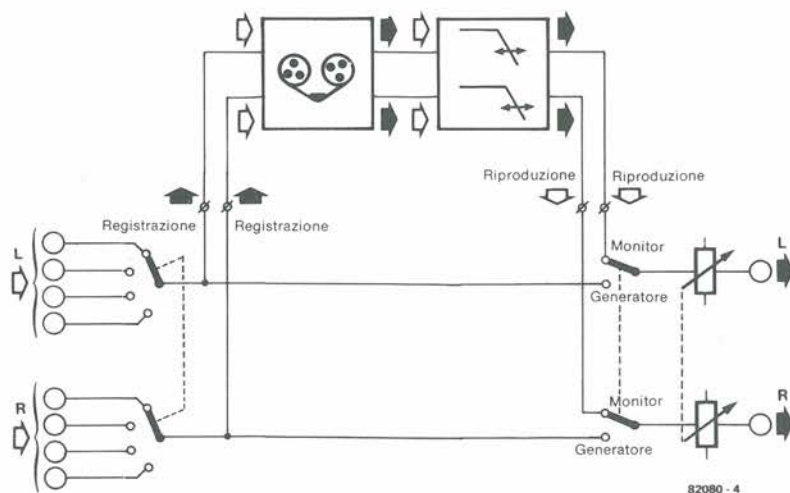



Figura 4. In questo caso il circuito DNR è collegato in permanenza ed esclusivamente al modulo di riproduzione del registratore a cassette.

5

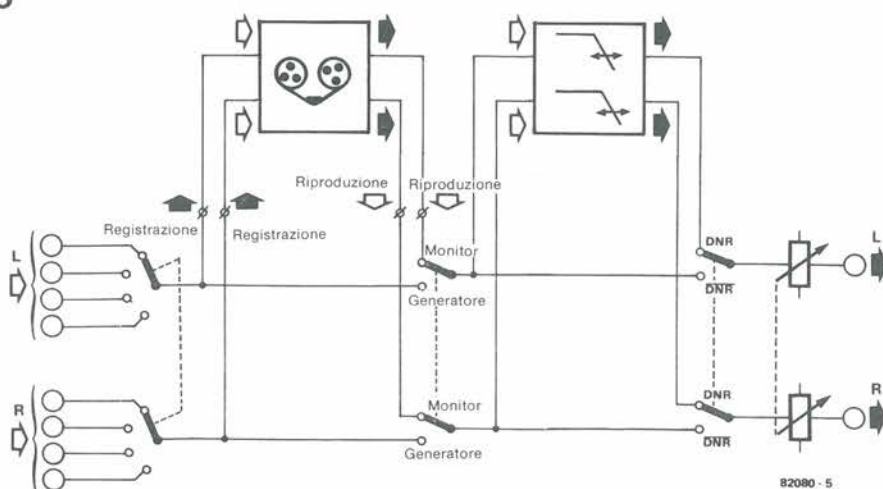



Figura 5. La soluzione più universale: il DNR può essere commutato sia per le diverse sorgenti di segnale che in modo da permettere il monitoraggio delle registrazioni.

2. La posizione centrale. La riduzione del rumore è soddisfacente, senza perdita di toni acuti.
3. La tensione al cursore di P1 è troppo elevata, per cui ci saranno troppi acuti e troppi disturbi.

La miglior posizione in cui regolare P1 è a mezza via tra 1. e 2. Il controllo DNR può essere escluso (almeno nell'intera banda di 30 kHz) collegando a massa il punto di giunzione di R30 e C14. Il risultato è che la tensione di controllo non è più in grado di raggiungere il raddrizzatore. Per giunta, la tensione di emettitore di T3 sarà di circa 11 V, provocando un'elevata corrente di controllo I_{ABC} e quindi un'elevata frequenza di taglio dei filtri dinamici del rumore.

Realizzazione pratica

Il circuito stampato per il riduttore di rumore DNR è visibile in figura 2 insieme con l'elenco dei componenti. Sulla scheda c'è spazio anche per l'alimentatore, esclusi il trasformatore, l'interruttore di rete ed il fusibile. E' anche possibile collegare una tensione c.c. di 15 V, basta che il circuito non sia alimentato da una tensione superiore od inferiore a 12 V e che quest'ultima sia stabilizzata.

Il circuito potrà anche essere usato per ridurre i disturbi di una radio FM, ma in questo caso bisognerà includere il filtro della frequenza pilota FI1 e le resistenze R34.....R37. Il dimensionamento del filtro dipende dalla capacità che ha il sintonizzatore di sopprimere la frequenza pilota. I residui di queste note alle frequenze di 19 kHz e di 38 kHz devono avere un livello inferiore a quello del rumore.

Ci sono molti modi per collegare il circuito DNR ad un impianto stereo. In figura 3 si fa tesoro delle possibilità di registrazione e di riproduzione del segnale del nastro, che sono a disposizione praticamente in tutti gli amplificatori. Il circuito DNR può essere inserito ed escluso mediante il commutatore del monitor. Naturalmente non sarà più possibile ascoltare nel corso della registrazione. Inoltre si dovranno utilizzare per la riproduzione gli ingressi di riserva ("Aux"). Una soluzione, secondo quanto rappresentato in figura 3, è di commutare il DNR sempre in riproduzione. In altre parole, il circuito non sarà disponibile per altre sorgenti di segnale. La soluzione più universale si vede in figura 5, ma in questo caso bisognerà modificare l'amplificatore. Il prototipo del DNR di Elektor è stato collaudato a fondo. Sono stati collegati segnali delle più diverse origini, con i più svariati livelli di rumore. I risultati sono stati, nel complesso, soddisfacenti. La regolazione di P1 (riduzione del rumore senza perdita dei toni acuti) si è dimostrata piuttosto dipendente dalla sorgente del segnale. Potrebbe essere una buona idea quella di sostituire il trimmer con un normale potenziometro, ma anche questa soluzione dipende dalla destinazione del circuito. Se il livello di rumore è eccessivo durante le interruzioni della musica, si sono riscontrate delle fluttuazioni ben percettibili nel volume del rumore. Ancora una volta, questo fenomeno dipende dalla qualità del materiale programmato.

LED blu

dal carburo di silicio può arrivare la risposta

I semiconduttori a grande intervallo di banda sono dei materiali potenzialmente utili per la fabbricazione dei diodi emettitori di luce. La loro banda spettrale contiene ora anche le regioni del blu e dell'ultravioletto. Molti di questi materiali possono inoltre essere usati per fabbricare componenti di potenza elevata a microonde e sensori per il funzionamento ad alta temperatura.
Durante gli scorsi tre anni, le proprietà fisiche del SiC (carburo di silicio) sono state l'oggetto di studi che hanno chiarito molti aspetti della questione. Questo articolo descrive questo materiale semiconduttore e mostra come si possono produrre dei LED al SiC che emettono luce di colore blu, con metodi analoghi a quelli già esistenti per il GaAs (arseniuro di gallio) oppure per il GaP (fosfuro di gallio).

Il carburo di silicio non è assolutamente un materiale semiconduttore "nuovo", anche se è divenuto di moda abbastanza recentemente. In effetti si tratta di uno tra i materiali più vecchi: la sua elettroluminescenza è stata osservata da Round già nel 1907 (in quell'epoca Round stava lavorando sui cristalli di SiC). Per quanto riguarda le sue proprietà di semiconduttore, il SiC è analogo al silicio, ma ci sono anche alcune differenze fondamentali. Il SiC ha una struttura cristallina non assiale, un reticolo unitario molto grande ed un elevato intervallo di banda, e tutto questo vuol dire che i fenomeni osservati sono estremamente complicati da interpretare.
A differenza degli altri semiconduttori a grande intervallo, il SiC può essere facilmente drogato sia con sostanze del tipo p che con quelle del tipo n, per quanto le tecniche connesse debbano ancora essere messe a punto per aver ragione della sua estrema durezza e della sua inerzia chimica. Per questo motivo, il volume delle ricerche condotte sinora su questo argomento è molto ridotto. Inoltre gli scienziati non sono ancora riusciti a trovare un sistema pratico per ottenere un monocristallo di carburo di silicio, ossia un elemento essenziale per l'impiego di un materiale semiconduttore in elettronica.
Di conseguenza i semiconduttori furono fatti all'inizio con il germanio e più tardi con il silicio, impiegando tecnologie sempre più progredite. Solo ora che il limite delle applicazioni del silicio sembra aver raggiunto i confini dell'universo, si comincia a riscoprire i materiali semiconduttori meno usuali come il gallio, l'arsenico ed il carburo di silicio. Questo anche perchè questi ultimi materiali sono indispensabili, o quasi, solo in campi di applicazione molto ristretti. Il gallio, per esempio, è ideale per i LED e per i semiconduttori per radiofrequenze. Ora che si è "scoperto" che il carburo di silicio è in grado di emettere luce blu, e stata riaperta una "pratica" iniziata nel lontano 1907. Prima di esaminare nei particolari le proprietà del SiC, vediamo come avviene in generale l'emissione di luce da parte dei semiconduttori.

Luce dai semiconduttori

Qualunque semiconduttore emetterà luce quando sia portato ad una certa temperatura. Il materiale emette una luce rossocupa tra 700 e 900 °C, che progredisce gradualmente verso il bianco all'aumentare della temperatura. Il semiconduttore si comporterà come il filamento di una lampadina oppure la fiamma di una candela. Grazie al fenomeno della luminescenza, il semiconduttore è però in grado di emettere luce anche a temperature molto inferiori di quelle che lo portano all'incandescenza. Il termine "luminescenza" è stato proposto da Wiedemann nel 1889, per denominare qualsiasi tipo di emissione luminosa che non fosse causata dalla temperatura del materiale dal quale perviene la luce. Si tratta di un fenomeno abbastanza comune e lo si può osservare sia in natura (lucciole)

Tabella 1

Materiale	Intervallo di banda eV	Lunghezza d'onda emessa nm	Banda di emissione	Tipo di ricombinazione
Germanio	0.66	—	—	Indiretto
Silicio	1.09	—	—	Indiretto
Arseniuro di gallio	1.43	910	Infrarosso	Diretto
Arseniuro-fosfuro di gallio	1.91	650	Rosso	Diretto
Fosfuro di gallio	2.24	560	Verde	Indiretto
Carburo di silicio	2.5	490	Blu	Indiretto
Nitruro di gallio	3.1	400	Violetto	Indiretto

Tabella 1. L'intervallo energetico di banda e le lunghezze d'onda irradiate dei diversi materiali semiconduttori.

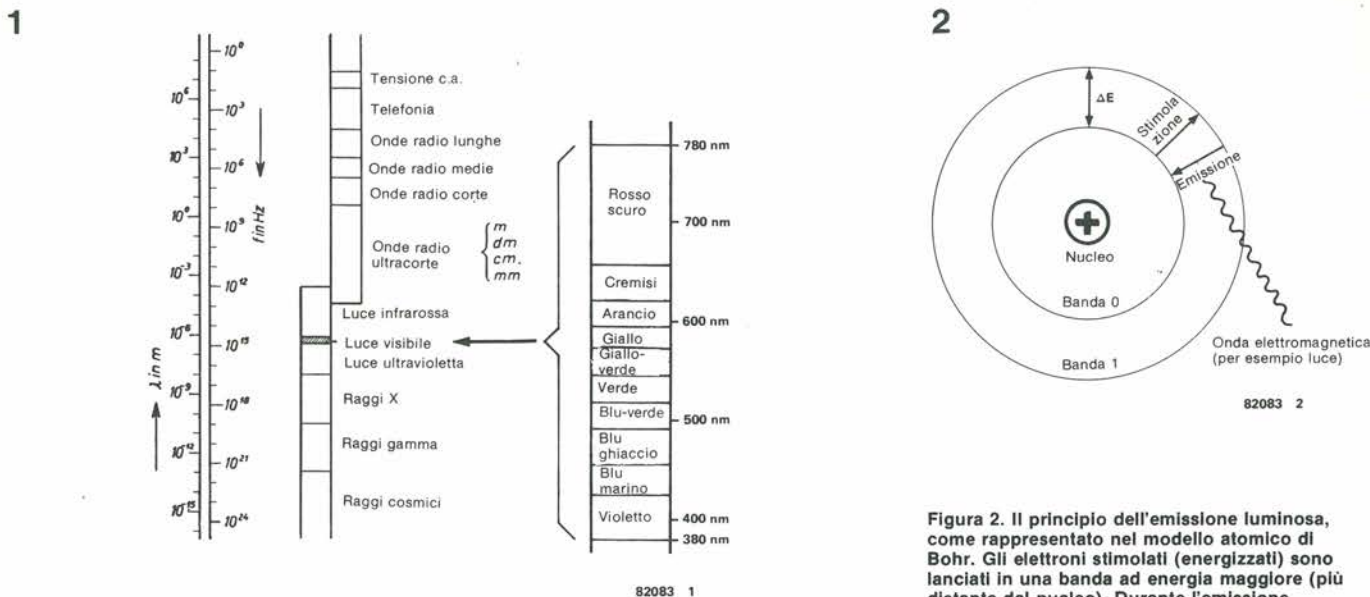



Figura 1. La luce visibile è una parte dello spettro elettromagnetico e si trova tra le lunghezze d'onda di 380 (violetto) ed i 780 nm (rosso scuro).

2

ΔE
Stimolazione
Emissione
Nucleo
Banda 0
Banda 1
Onda elettromagnetica (per esempio luce)
82083 2

Figura 2. Il principio dell'emissione luminosa, come rappresentato nel modello atomico di Bohr. Gli elettroni stimolati (energizzati) sono lanciati in una banda ad energia maggiore (più distante dal nucleo). Durante l'emissione luminosa, gli elettroni rientrano dalla banda più esterna verso quella più interna. La differenza energetica tra le due bande viene irradiata come luce.

che negli oggetti che stanno intorno a noi (schermi TV, lampade fluorescenti, eccetera).

Le emissioni luminose sono basate sul seguente principio. Quando ad un atomo si fornisce energia, questa lo stimola e viene assorbita. Un atomo potrà essere energizzato solo per un tempo molto breve prima di tornare allo stato stabile di base. L'energia assorbita viene poi riemessa sotto forma di radiazione elettromagnetica che assume l'aspetto di luce visibile quando la sua lunghezza d'onda è compresa nello spettro visibile.

Si può usare il modello atomico di Bohr illustrato in figura 2 per evidenziare questo processo. Gli atomi ruotano lungo orbite fisse intorno al nucleo, in un modo che ricorda in un certo senso il moto dei pianeti intorno al sole. L'energia, sotto forma di elettroni veloci, arriva dall'esterno ed entra in collisione con uno degli elettroni che appartengono ad un atomo. Questo elettrone interno assorbe l'energia e viene spinto in un'orbita più alta, caratterizzata da una maggiore energia. L'intero processo dura per un tempo brevissimo, trascorso il quale l'elettrone rientra nella sua orbita originale, emettendo l'energia in più che possiede. La lunghezza d'onda della radiazione emessa dipende dalla differenza tra lo stato energizzato e quello non energizzato. Nella banda di 380......750 nm (vedi figura 1), la radiazione sarà visibile sotto forma di luce. Gli atomi potranno essere stimolati anche con sistemi di altro genere, per esempio con l'aiuto di raggi X, luce visibile, radiazioni corpuscolari o calore.

Lo stesso principio si applica alla luminescenza dei materiali semiconduttori. Anche in questo caso, la luce è prodotta da elettroni che ritornano da uno stato ad alta energia verso lo stato abituale a bassa energia, emettendo l'energia in eccesso, di solito in forma di calore (vibrazione fononica), ma talvolta anche in forma di radiazioni (fotoni) nella banda visibile od in

Figura 3. La struttura a bande nei solidi. Figura 3a: la banda di conduzione, non esiste intervallo. Figura 3b: la banda di valenza: intervallo ampio. Figura 3c: semiconduttore: intervallo stretto. Questo fatto dà la possibilità di energizzare gli elettroni (di valenza) in modo da catapultarli dalla banda di valenza alla banda di conduzione.

quella dell'infrarosso.

Il processo di dissipazione dell'energia dei portatori di carica, che abbiamo descritto in precedenza, avviene entro la giunzione pn, polarizzata in conduzione, di un diodo. Per comprendere questo fenomeno, facciamo una breve digressione nella tecnologia dei semiconduttori.

Nei materiali semiconduttori, gli elettroni sono in grado di assumere solo dei livelli di energia ben determinati. Nei normali materiali semiconduttori, la banda di valenza e quella di conduzione possiedono ambedue i massimi livelli di energia possibili agli elettroni. La separazione tra la parte superiore della banda di valenza ed il fondo della banda di conduzione è conosciuta sotto la definizione di intervallo di energia (detto anche "banda proibita"). La rappresentazione di quanto detto si può trovare in figura 3. Se il materiale semiconduttore è puro, non ci potranno essere elettroni entro questa banda "proibita". Gli stati elettronici nella banda proibita sono prodotti da impurità introdotte nel semiconduttore. Il livello massimo di energia dei fotoni emessi è determinato dall'energia dell'intervallo di banda del solido nel quale è stata formata la giunzione pn. Il GaAs, il GaP ed il SiC sono materiali adatti per i componenti LED. Di conseguenza, l'emissione che riguarda le onde più corte dello spettro di emissione (la luce blu ha una lunghezza d'onda di 380......440 nm) potrà essere ottenuta solo da materiali semiconduttori che abbiano il corrispondente intervallo di banda: ecco perchè, per esempio, le giunzioni a base di gallio non possono emettere luce blu.

La tabella 1 riporta un elenco dei diversi materiali semiconduttori nell'ordine dei loro intervalli di banda, delle lunghezze d'onda (se disponibili) e della banda di radiazione.

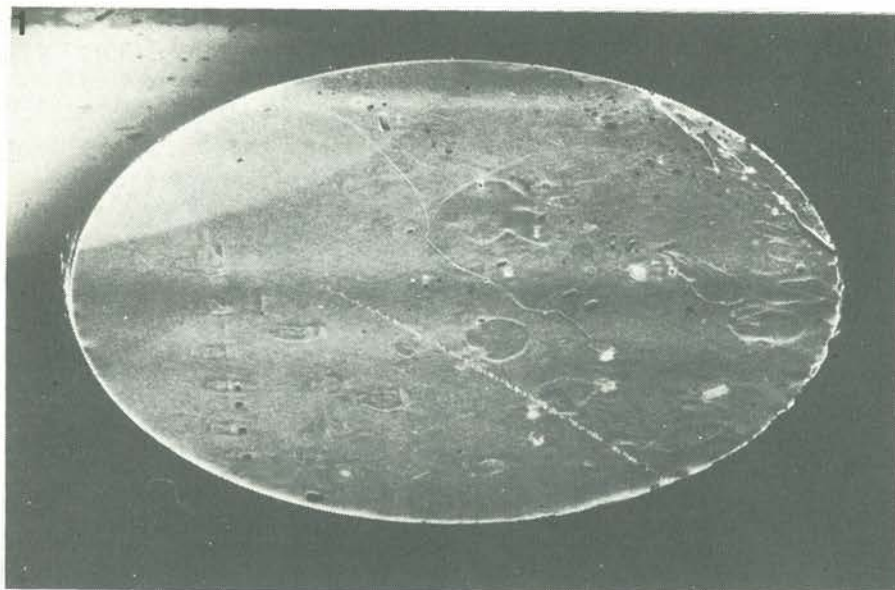



Foto 1. Radiografia di un wafer di carburo di silicio, che potrà essere usato nonostante le evidenti irregolarità.

4

P N
anodo
Catodo
Zona di carica spaziale (strato limite)
o Lacuna
• Elettrone
⊖ Ione accettore
⊕ Ione donatore
82083 4

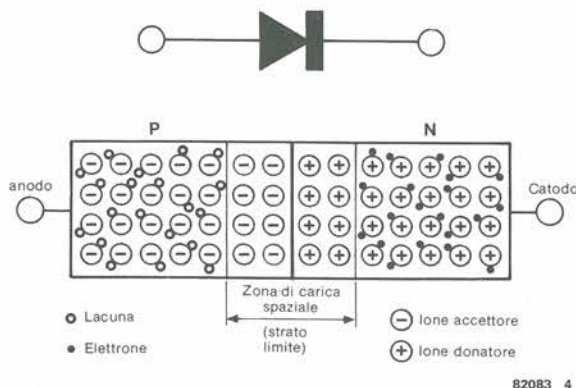



Figura 4. Schema a blocchi di una giunzione pn (diodo a semiconduttore). Il materiale conduttore p contiene delle "lacune" (portatori di carica contraddistinti dalla mancanza di un elettrone), mentre il materiale tipo n possiede elettroni in più. Nella zona limite, dove le due zone suddette vengono a contatto, si genera, a causa della ricombinazione, una sezione priva di portatori di carica. Le lacune "inghiottono" elettroni, e perciò spariscono dalla banda di conduzione sia le lacune che gli elettroni. I portatori di carica non sono in grado di attraversare questa barriera fino a quando non venga applicata una tensione diretta superiore al valore di soglia.

I fotodiodi a semiconduttore

La figura 4 mostra la struttura di un fotodiodo a semiconduttore: esso consiste di un materiale semiconduttore drogato n e di uno drogato p. L'area compresa tra la zona p e la zona n è chiamata strato limite o giunzione, ed è proprio in questa zona che avvengono i fenomeni di luminescenza dovuti alle ricombinazioni. Il materiale di drogaggio della zona p contiene atomi che possiedono tutti un elettrone di valenza in meno rispetto al materiale semiconduttore di base. Il risultato è che gli ioni "accettori" tolgono l'elettrone di valenza agli atomi del semiconduttore, lasciando apparire una serie di "lacune". Le lacune rappresentano dei portatori di carica mobili di segno positivo ed i semiconduttori così drogati sono detti di tipo "p". Nei semiconduttori di tipo "n" accade esattamente l'opposto, perchè il materiale drogante contiene un elettrone in più rispetto al materiale semiconduttore. Poichè questo elettrone è superfluo, esso viene abbandonato dal materiale di drogaggio sotto forma di elettrone libero o "donatore". Quando la tensione non è polarizzata da una tensione applicata ai suoi estremi, le lacune e gli elettroni presenti in questa regione si scambiano le loro cariche. Il risultato sarà che un sottile spessore su entrambi i lati dello strato limite risulterà privo di portatori mobili di carica. Contemporaneamente, gli ioni donatori con carica positiva della zona n e gli ioni accettori caricati negativamente della zona p restano nella regione intorno allo strato limite e danno luogo ad una carica spaziale. Applicando una tensione in senso diretto (polo positivo della batteria al lato p e polo negativo al lato n), gli elettroni e le lacune saranno iniettati nello strato limite. Ora le lacune appartenenti alla zona p raggiungono la zona n e si "ricombinano" con gli elettroni liberi che da questo lato sono molto abbondanti. In modo analogo, gli elettroni sono forzati a passare dalla zona n alla zona p dove si ricombineranno anch'essi. Si fa una distinzione tra ricombinazione diretta (il caso in cui un elettrone è direttamente spostato dalla banda di conduzione per cagionare la comparsa di una lacuna nella banda di valenza) e ricombinazione indiretta (nella quale la ricombinazione non avviene direttamente tra le bande, ma tra le bande ed i livelli di transizione che le dividono). Tutto questo si può vedere in figura 5. I rapporti più favorevoli si possono ottenere usando dei semiconduttori "diretti" (in grado cioè di ricombinarsi direttamente), che saranno in grado di emettere luce se l'intervallo di banda sarà sufficiente. Anche i semiconduttori indiretti sono in grado di emettere luce per certi valori della banda proibita. Il fenomeno può essere controllato iniettando degli atomi estranei, detti "centri isoelettronici". Per esempio i LED al GaP sono drogati con azoto in modo da provocare l'emissione di luce verde. L'iniezione di ossido di zinco provoca invece l'emissione di luce rossa.

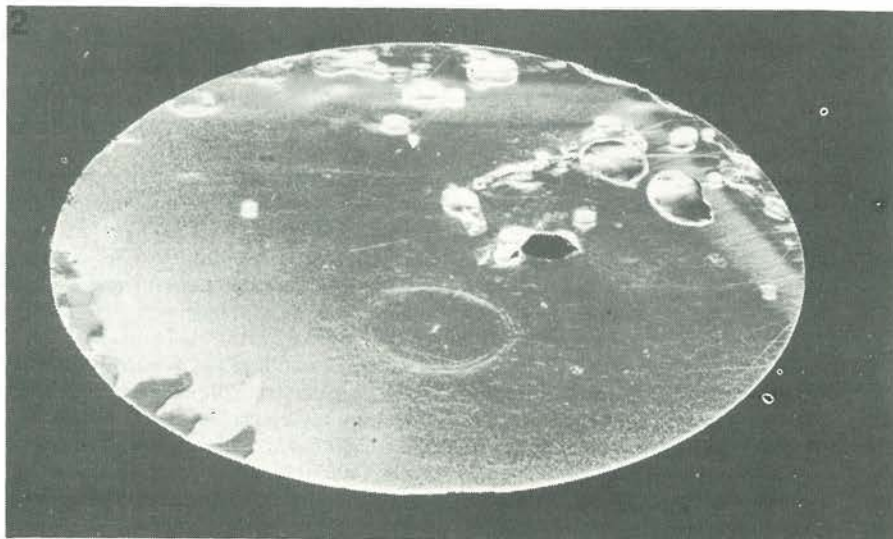



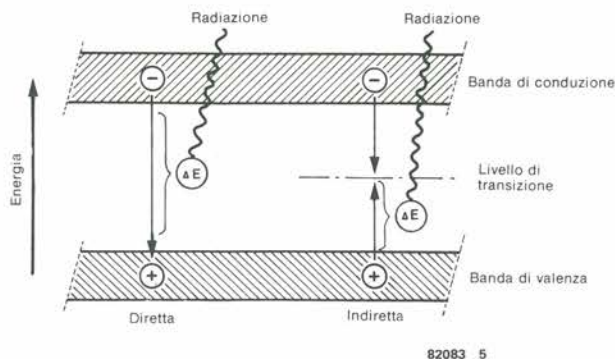
Foto 2. Radiografia di un wafer di silicio gravemente danneggiato.

5

Figura 5. La ricombinazione degli elettroni e delle lacune. Una volta collegata una tensione diretta, gli elettroni e le lacune sono iniettati nella zona di barriera e raggiungono l'altro lato. Le lacune e gli elettroni si ricombinano, ossia gli elettroni lasciano la banda di conduzione per riempire le lacune presenti nella banda di valenza. La differenza energetica viene irradiata in forma di onda elettromagnetica che provoca l'emissione luminosa del LED.

3

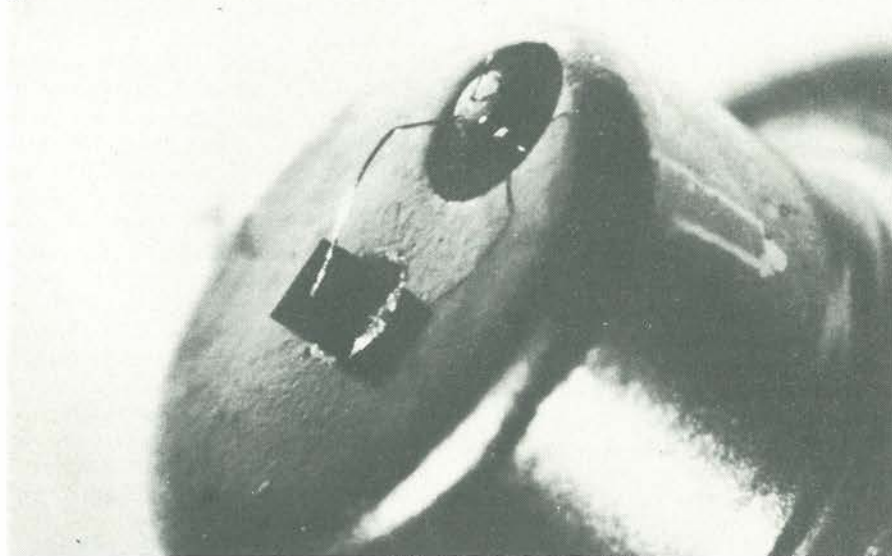
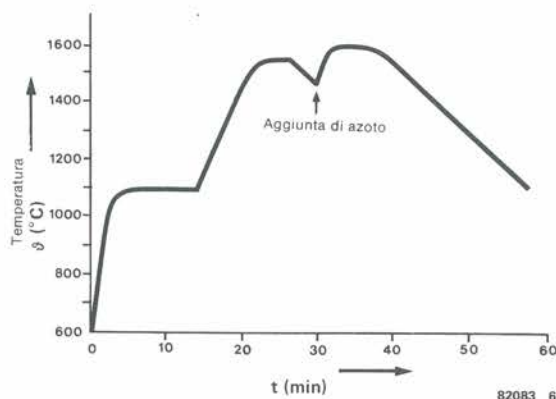



Foto 3. Un chip a LED montato in un contenitore TO-18.

Il carburo di silicio per i LED blu

Come si può vedere consultando la tabella 1, il carburo di silicio è un semiconduttore di tipo indiretto, con una larga banda proibita. Quest'ultima permette l'emissione visibile in uno spettro di colori molto ampio, per cui si potrà produrre anche la luce blu. Con diversi livelli di transizione si potranno ottenere colori diversi. Contrariamente alle giunzioni tra GaN (nitruro di gallio) e Zn (S, Se), il SiC può essere drogato p oppure n senza alcuna difficoltà. Il guaio è soltanto che le giunzioni SiC hanno una luminosità piuttosto debole. Una volta trovato un adatto centro di ricombinazione iso-elettronica, si potrà migliorare il rendimento luminoso. La tecnologia del SiC coinvolge dei problemi dovuti alle alte temperature necessarie per i processi di attacco epitassiale ed in fase gassosa. Una volta che questi problemi saranno risolti, i wafer monocristallini di SiC potranno essere prodotti in grande scala. Attualmente sono disponibili dei wafer piuttosto piccoli, dal diametro di circa 15 mm. Ricerche in questo campo sono condotte negli Stati Uniti, in Giappone, in Russia ed in Germania Occidentale.

Le giunzioni pn sono fabbricate di solito con il processo epitassiale. Interessanti risultati sono stati ottenuti in Giappone da Matsunami ed in Germania da Von Münch e Kürzinger.

La fabbricazione dei LED blu

La materia prima è formata da chip cristallini di SiC. Esistono solo due medodi (Acheson e Lely) che consentono una produzione molto bassa di chip di SiC. Non solo i cristalli devono essere smerigliati e lucidati, ma ognuno di essi dovrà sottostare ad un'accurata ispezione, per vedere se è adatto all'impiego. I cristalli sono prodotti a partire da sabbia contenente alluminio, per cui il materiale del wafer è un semiconduttore tipo p per natura. Le impurità cristalline sono "evidenziate" ricoprendo la superficie del chip con uno strato di ossido e sottoponendo poi il tutto ai raggi X. Per prima cosa, occorre uno strato conduttivo

6

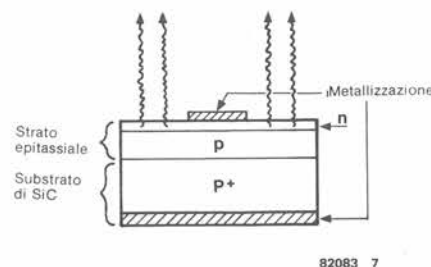
Figura 6. Sezione retta del chip di un LED al SiC.

7

Figura 7. La curva di temperatura nel processo epitassiale, durante il quale viene prodotto su un wafer di carburo di silicio uno strato drogato p seguito da uno drogato n.

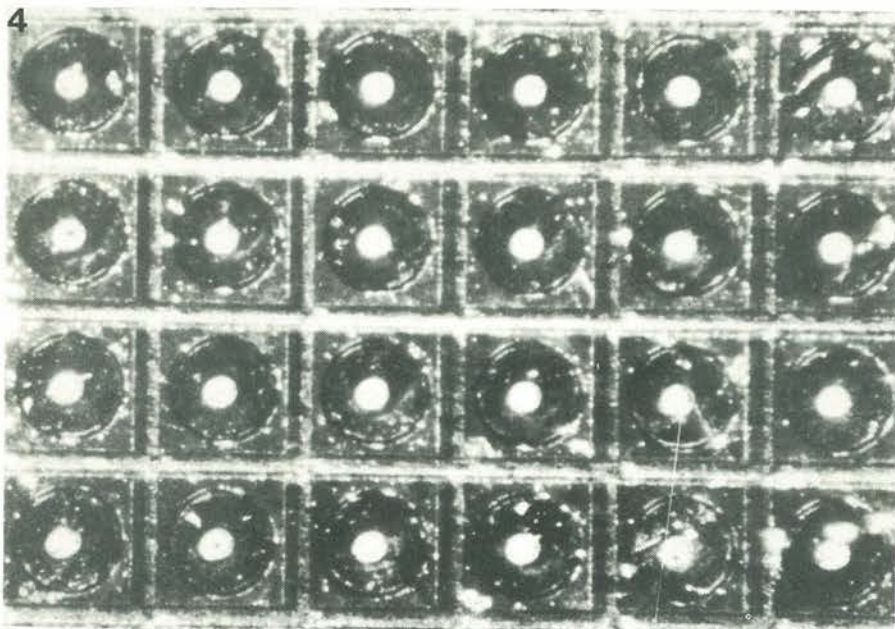



Foto 4. Macrofoto di alcuni LED su un wafer. Ogni quadrettino mostra una superficie circolare mesa incisa con uno strato drogato n al centro.

8

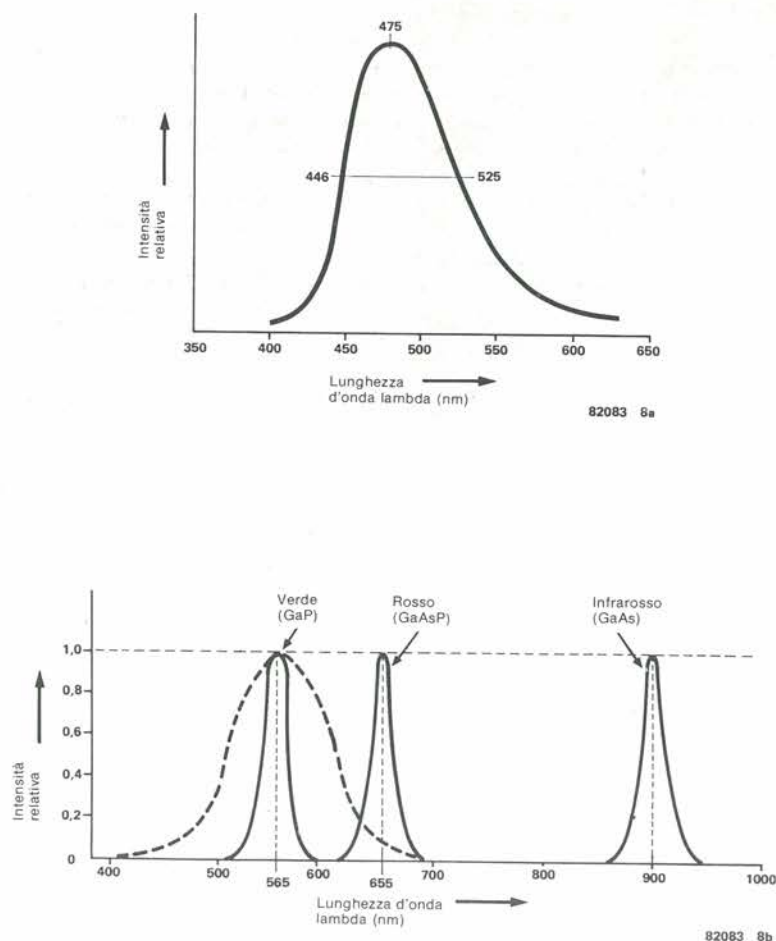



Figura 8. La figura 8a mostra lo spettro di emissione di un LED blu al carburo di silicio. La figura 8b rappresenta gli spettri di vari altri tipi di LED. La linea tratteggiata rappresenta la curva di sensibilità dell'occhio umano.

di tipo n per formare una giunzione pn (diodo). Durante il processo epitassiale si provoca l'accrescimento di uno strato conduttore di tipo p sulla superficie del substrato, come si vede in figura 6. La deposizione degli strati di SiC avviene in crogioli di grafite riempiti di carburo di silicio fuso sotto l'influenza di un gradiente termico. Nel materiale fuso è iniettato alluminio per effettuare il drogaggio p dello strato epitassiale che cresce sul substrato. Si ottiene uno strato epitassiale spesso circa 30 μm dopo circa 35 minuti, operando ad una temperatura di 1600......1700 °C. Per ottenere lo strato n si inietta dell'azoto. Il risultato sarà una giunzione pn. Il procedimento è illustrato dal grafico di figura 7.

All'inizio la produzione utile era solo del 30%, ma essa ha potuto essere aumentata fino a superare il 70% introducendo un nuovo ciclo temperatura-tempo e migliorando il crogiolo di fusione. La rimanente percentuale di scarto è principalmente dovuta a substrati imperfetti.

Il rendimento dei chip al SiC aumenta in modo considerevole aumentando la concentrazione di alluminio nello strato p. I tentativi di modificare il contenuto di azoto nello strato n non hanno avuto però successo.

Il prodotto finale viene segato in forma di singoli chip che hanno una superficie di 0,6 x 0,6 mm^2. Si deve anche osservare che un chip di questo tipo invecchia rapidamente. Segando il materiale se ne danneggiano gli orli e per questo motivo la luce apparirà verdognola. Si può evitare questo inconveniente attaccando il materiale con un sistema mesa prima di suddividerlo nei singoli chip. Prima di tutto viene ricavato un profilo di ossido per fotoesposizione, e successivamente si attacca la superficie non protetta del chip ad una temperatura di 1000°C usando una miscela di cloro, ossigeno e gas. Il risultato è un rialzo circolare (mesa = tavola) dal diametro di 4 mm, al centro del chip. Questa non ha effetto sulle dimensioni esterne.

Una volta che i chip sono stati incisi e separati, si dovrà pensare ai contatti. La faccia superiore è rivestita di nichel e poi d'oro, mentre il lato p è prima rivestito di alluminio, poi di titanio e sopra il tutto si deposita dell'oro. Il contatto n è saldato ed il contatto p incollato su di un supporto. Il chip è infine inserito in un involucro che è poi riempito di resina. I chip montati in questo modo hanno una luminescenza migliore.

Risultati e caratteristiche

La figura 8 ci mostra gli spettri di emissione dei vari tipi di LED. Il SiC ha uno spettro di emissione piuttosto ampio, per la presenza di una forma di ricombinazione diretta, ed il livello massimo si trova a 475 nm, corrispondente all'incirca al "blu ghiaccio". I LED di questo tipo hanno una tensione diretta di circa 2,5 V, come si può anche osservare dal grafico di figura 9.

Il processo di invecchiamento è illustrato in figura 10. Durante i primi 30 minuti i chip passano un periodo di "riscaldamento". Il rendimento cade al 70 % del valore originale, e dopo resta pressochè costante.

9

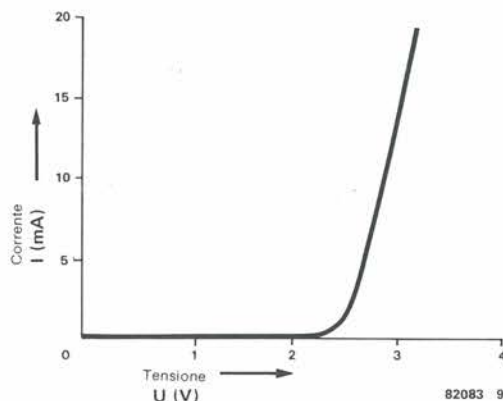



Figura 9. La curva di tensione di un LED blu. La tensione di "preriscaldamento" è di circa 2,5 V.

10

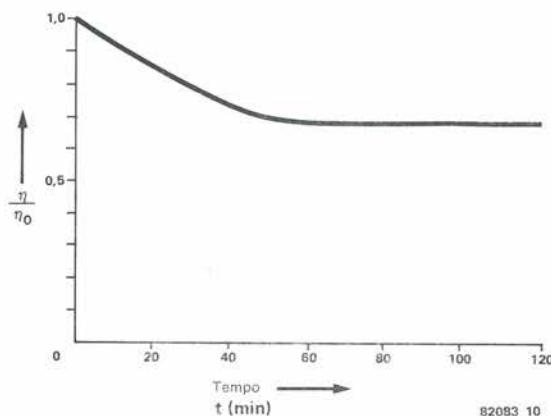



Figura 10. Il processo di invecchiamento nei LED blu. Dopo circa 30 minuti, il rendimento si stabilizza ad un livello costante, cioè al 70% del valore originale.

Per riassumere, il trattamento del SiC è molto complicato, per cui non si prevede per il prossimo futuro una produzione in massa di questi chip. C'è però una piccola consolazione ..... L'industria è interessata alla produzione dei chip al carburo di silicio nei semiconduttori di potenza a radiofrequenza. Quando i progressi in questo settore saranno significativi, e si troverà un metodo per produrre grossi monocristalli di carburo di silicio, anche i LED blu saranno disponibili in commercio. Essi saranno prodotti come derivati dalla tecnologia dei FET di potenza. Solo allora gli appassionati di elettronica potranno prendere in considerazione l'impiego dei LED blu nei loro circuiti.......

Bibliografia.

Günther Ziegler, Laboratori di ricerca della Siemens AG, Erlangen e Monaco di Baviera, Germania Occident.: "Blue light-emitting diodes using silicon carbide" (diodi luminescenti blu al carburo di silicio). Bollettino delle ricerche BMFT T81-010.

E Pettenpaul, W. von Münch e G. Ziegler: "Silicon carbide devices" (componenti al carburo di silicio). Institute of Phisics, Conf. Ser. No. 53

Alan Chappell, Volman Härtel: "Optoelectronics: Theory and Practice" (teoria e pratica dell'optoelettronica). Texas Instruments Ltd., Manton Lane , Bedford.

Stan Gage, Dave Evans, Mark Hodapp e Hans Sorensen: "Optoelectronics Application Manual" (manuale applicativo di optoelettronica). Mc Graw-Hill Book Company.

il torto di elektor

Il programmatore di EPROM (Elektor n° 37)

Per programmare la 2732 secondo la tabulazione software, il circuito deve essere modificato come si vede sul disegno (le variazioni non influiscono sulla programmazione della 2716). Come si può osservare, si deve togliere il ponticello che si trova immediatamente sopra IC3. Uno dei punti scollegati (quello che va al piedino 18 della EPROM) è da collegare al piedino 6 di IC12. L'altro terminale si collega al piedino 5 di IC12. Successivamente si effettua il cablaggio di S1c nel modo mostrato in figura: perciò ora esso dovrà essere un commutatore a tre vie. Per quanto riguarda IC12, avremo N12.....N16 = IC12 = 74LS86.

Nell'elenco dei componenti, R5 ed R6 sono indicate con un valore di 220kΩ, ma i loro valori dovranno essere rispettivamente di 120k e 270k. I valori indicati sullo schema sono giusti.

Si deve notare che il piedino 4c del connettore non va a massa sul circuito stampato (= 4a, 16 a, c e 32a) per cui bisogna accertarsi che vada a massa sulla scheda dei bus! Tutte le suddette modifiche saranno introdotte nella nuova produzione di circuiti stampati.

Il tabulato di pagina 6-64 contiene un errore: la riga 0540 deve essere letta: 0540: 0217 D0 EA.

scheda RAM dinamica

16 K in 8 circuiti integrati

Le RAM dinamiche sono oggi talmente economiche da poter essere usate con profitto invece delle RAM statiche anche se ci vogliono dei circuiti elettronici supplementari per il pilotaggio. Otto circuiti integrati possono memorizzare fino a 16 K lasciando tuttavia sulla scheda Eurocard uno spazio sufficiente per la logica di controllo. Altri vantaggi sono la bassa corrente assorbita e l'elevata velocità di accesso. I possessori di un computer ai quali non basta la memoria e lo spazio a disposizione accoglieranno con favore questa opportunità di ampliare le prestazioni della loro RAM.

Le RAM statiche e dinamiche stanno assumendo un ruolo sempre più importante negli home computers dei giorni nostri. I dati conservati nella memoria statica possono essere mantenuti per periodi relativamente lunghi (basta non staccare l'alimentazione). Per quanto riguarda le RAM dinamiche, la memorizzazione a lungo termine è un argomento un poco più complesso, perchè tutti i dati devono essere rinnovati (rinfrescati) ad intervalli regolari per evitare che vadano persi. Ora che i prezzi sono diminuiti fortemente, le RAM dinamiche stanno prendendo il sopravvento, anche se nel passato la preferenza andava alle RAM statiche.

Paragone tra statiche e dinamiche

Le RAM statiche hanno dalla loro parte il vantaggio di un azionamento molto semplice. Il circuito necessario è già incorporato nel circuito integrato, e perciò saranno necessari solo pochissimi componenti esterni. L'operatore è anche agevolato dal fatto che non esistono problemi di sincronizzazione fintanto che si scelgano dei circuiti integrati con la velocità adatta per adeguarsi all'applicazione in questione.

Una cella di RAM statica è formata da una specie di flip flop tipo set e reset, che contiene almeno 5 o 6 transistori. Come i lettori potranno facilmente immaginare, un integrato RAM completo ha una struttura complicatissima.

Invece una RAM dinamica è basata sulla carica di piccoli condensatori, invece che su dei flip flop. Ogni cella è formata infatti da un condensatore e da un interruttore a FET. La tensione ai capi del condensatore determina il livello "alto" o "basso" dei dati contenuti. Una cella di memoria RAM dinamica occupa molto meno spazio della corrispondente cella di memoria statica. In teoria si potrebbe dire che la prima potrebbe garantire più spazio di memoria su un chip di uguale superficie. Ma questo vantaggio è in parte solo apparente, perchè per rendere operativa una cella di RAM dinamica ci vuole molto di più che un semplice condensatore ed un interruttore a FET: questo è uno dei maggiori svantaggi di questo tipo di memoria.

Ogni elemento capacitivo è soggetto ad una piccola dispersione di corrente, per cui la tensione ai capi del condensatore diminuisce lentamente con il passare del tempo. Per evitare la perdita dei dati memorizzati bisogna quindi ripristinare periodicamente la carica dei condensatori. Per eseguire questa operazione in tutta sicurezza, occorrerà perciò un circuito di controllo supplementare ed una sincronizzazione molto precisa.

Ma questo non è il solo problema. Su un unico chip si potranno integrare numerosissime celle di memoria, per cui il problema dell'indirizzamento è piuttosto complicato. I fabbricanti di RAM dinamiche hanno provato a risolverlo usando un bus di indirizzamento in multiplex (un'altra complicazione per il circuito).

Nonostante tutto, le RAM dinamiche hanno oggi dei prezzi talmente bassi (nei confronti delle rivali statiche) che nemmeno il valore dei componenti che si devono aggiungere ha effetto sul costo totale. Per quanto il consumo sia molto scarso, le RAM dinamiche impiegate nel circuito di questo articolo hanno bisogno di ben tre tensioni di alimentazione distinte.

Tutto considerato, se si possono ottenere gli stessi risultati con minore spesa, nulla vieta ai nostri lettori di usare le RAM dinamiche.

La struttura ed il funzionamento del chip di una RAM dinamica.

Il progetto descritto in questo articolo è centrato sull'economico circuito integrato 4116, che è prodotto da diversi fabbricanti.

Figura 1. I collegamenti ai piedini della RAM dinamica 4116. Si tenga a mente che ci vogliono tre diverse tensioni di alimentazione e che la corrente assorbita è piuttosto bassa.

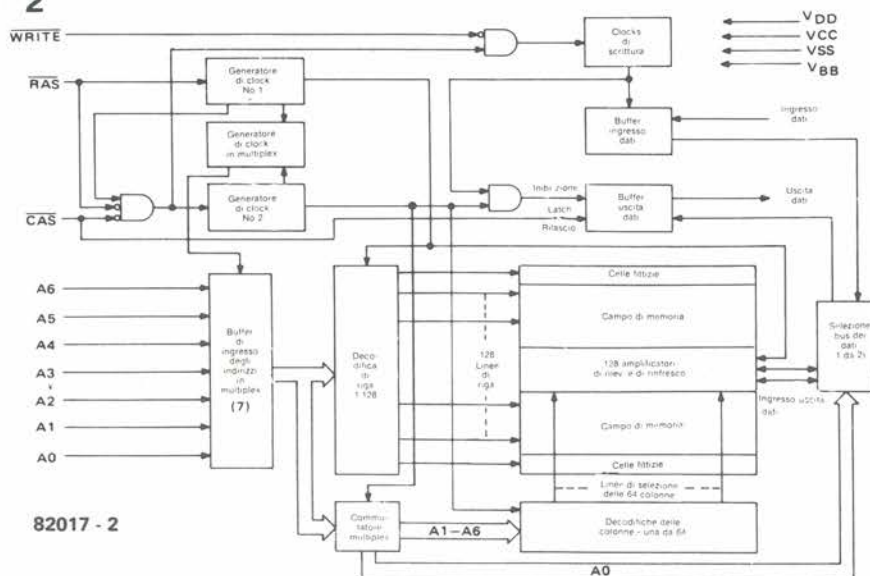



Figura 2. Schema a blocchi del 4116. La sua capacità di memoria è distribuita su 128 colonne. Degli amplificatori di rilevamento sono collocati tra le righe.

L'integrato racchiude 16384 x 1 bit. Gli otto integrati garantiscono perciò una memoria da 16K per 8 bit. Questa serie di circuiti integrati ha dei tempi di accesso che variano tra 150 e 300 ns, valore che si può rilevare dalla cifra che segue la sigla. La memoria 4116 è disposta secondo una matrice di 128 colonne per 128 righe (128 x 128 = 16.384). Per decodificare una di queste 16.384 locazioni che si trovano nel chip 4116, occorreranno 14 bit di indirizzamento, sette per la colonna e sette per la riga. Un clock integrato, detto Row Address Strobe ($\overline{RAS}$) trasferisce a comando nel chip i sette bit dell'indirizzo di riga ed un secondo clock, detto Column Address Strobe ($\overline{CAS}$) adempie allo stesso compito per i 7 bit di indirizzamento di una colonna. In altre parole, i 7 ingressi di indirizzamento sono multiplexati. In figura 7 si possono vedere i collegamenti ai piedini del 4116. Un impulso negativo all'ingresso $\overline{RAS}$ "inserisce" i dati, sotto forma di indirizzo di riga, negli ingressi di indirizzamento ed un impulso negativo all'ingresso $\overline{CAS}$ inserisce i dati in forma di indirizzo di una colonna. Poichè la memoria ha l'estensione di un solo bit, saranno necessari soltanto un dato d'ingresso ed uno d'uscita (D_{in} e D_{out}). Lo stato logico dell'ingresso $\overline{WRITE}$ determina se un bit deve essere inserito o prelevato. I quattro piedini che restano servono alle alimentazioni: V_{DD}, V_{CC}, V_{BB} e V_{SS} (rispettivamente +12 V, +5V, −5V e 0 V).

Tornando alla struttura interna del circuito integrato, al centro delle 128 righe sono collocati 128 amplificatori di rilevamento che hanno il compito di ristabilire il livello di carica dei condensatori durante il "ciclo di rinfresco". Inoltre essi provvedono al trasferimento dei dati da e verso le locazioni della memoria. Un amplificatore di rilevamento è un flip flop, con i suoi due ingressi collegati ciascuno alla metà di una colonna. Ogni colonna dispone del suo amplificatore di rilevamento che rileva le cariche che passano per una riga indirizzata ed amplifica il segnale prodotto. Il segnale amplificato consiste in un livello logico ben definito ("1" oppure "0") che viene rimandato alla linea della colonna, provocando il ristabilimento del livello logico originale (amplificato) nel condensatore. L'amplificatore di rilevamento contiene ora lo stesso dato che c'era nel condensatore appena letto e lo riscrive immediatamente nello stesso condensatore. Perciò, non appena avuto l'accesso ad una riga, tutti i livelli logici presenti nei condensatori che appartengono a questa riga sono ripristinati. Per darvi un'idea dei valori capacitivi di cui si parla, diremo che uno dei condensatori di memoria di un 4116 ha la capacità di circa 0,04 pF (esclamativo).

L'ordine di applicazione dei diversi segnali è il seguente.

Un dato è letto da una locazione di memoria, previa memorizzazione di un indirizzo di sette bit agli ingressi di indirizzamento. Si genera poi un impulso all'ingresso $\overline{RAS}$. L'indirizzo di riga deve restare a disposizione per un certo periodo di tempo, dopo di che si potrà generare l'indirizzo di co-

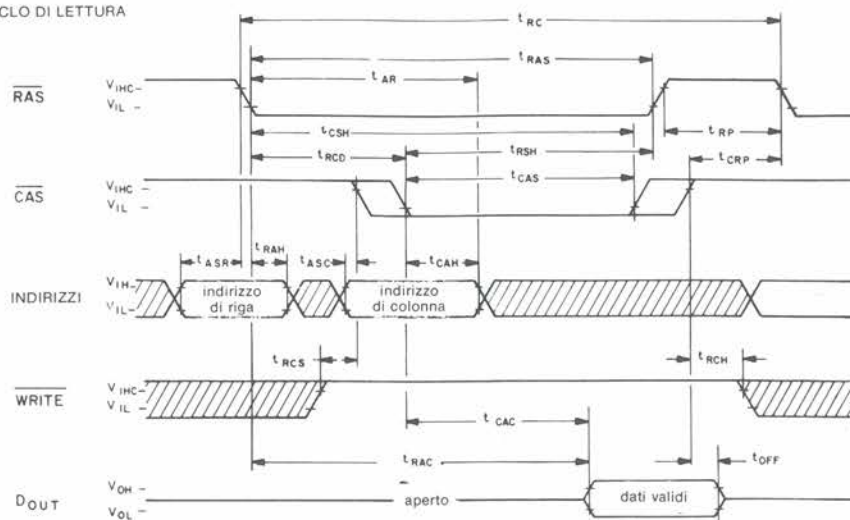
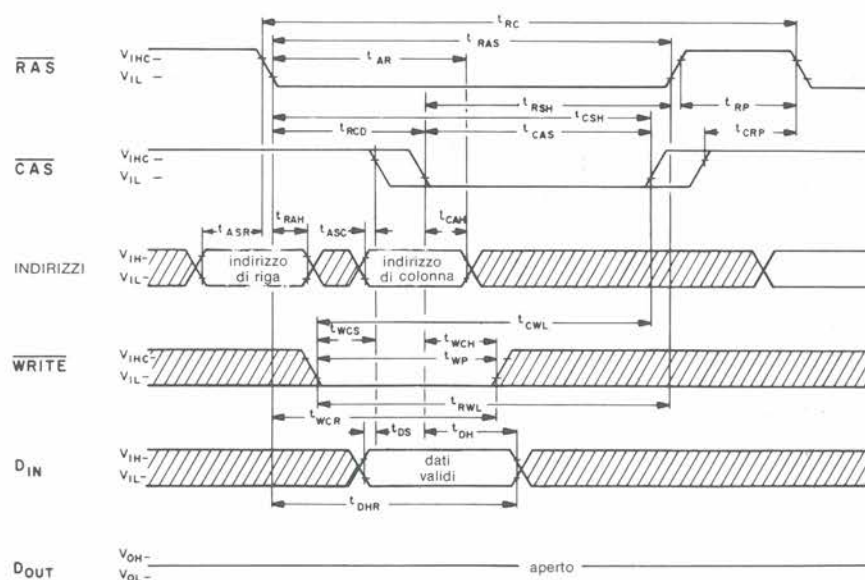
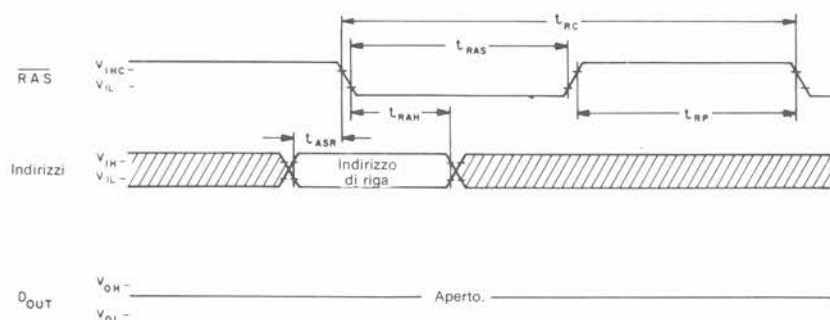



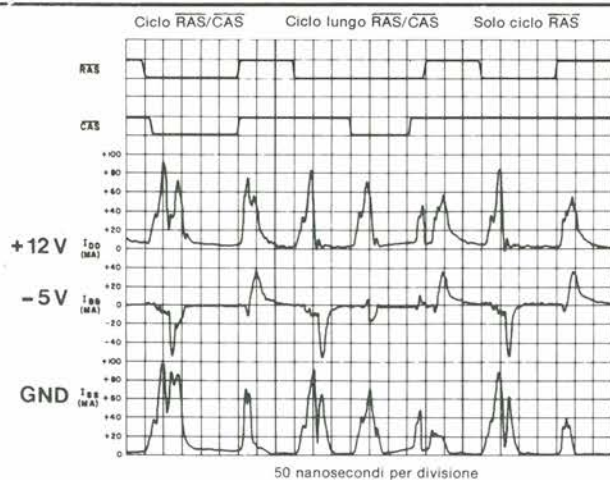
Figura 3. Diagrammi delle sequenze temporali per la scrittura, la lettura ed il rinfresco del 4116. Non sono dati i valori dei tempi perchè dipendono dalla velocità del processore ospitante. Tutti i tempi sono dell'ordine dei nanosecondi.

4

Figura 4. Questo disegno mostra l'andamento della corrente assorbita con i diversi segnali RAS e CAS. L'assorbimento medio è abbastanza ridotto, per quanto talvolta ci siano dei brevi picchi sui 100 mA. Nel progetto si è tenuto conto anche di questo fatto.

lonna, anch'esso di sette bit. Segue poi un impulso all'ingresso CAS. Anche l'indirizzo di colonna deve persistere per un certo intervallo minimo di tempo. Un buffer di uscita interno manda poi il livello logico del bit presente all'indirizzo scelto verso l'uscita dei dati. Durante questa procedura, l'ingresso $\overline{WRITE}$ deve essere a livello alto.
All'operazione di scrittura si applica pressapoco lo stesso procedimento, solo che ora viene applicato un livello logico all'ingresso dei dati e l'ingresso $\overline{WRITE}$ va al livello basso. Il diagramma delle sequenze temporali di figura 3 illustra in forma grafica tutte queste sequenze.

Il ciclo di rinfresco

Come ricordato in precedenza, l'impiego dei condensatori per memorizzare informazioni digitali presenta certi vantaggi,

5

*8085
**Z80

N1 . . . N6 = IC1 = 74LS14
N7 . . . N10,N46,N47 = IC2 = 74LS14
MMV1,MMV2 = IC3 = 74LS221
N11 . . . N18 = IC4 = 74LS244
N19 . . . N26 = IC5 = 74LS244
N27 . . . N30 = IC7 = 74LS08
N31 . . . N34 = IC8 = 74LS32
N35 . . . N42 = IC20 = 74LS244
N43 . . . N45 = IC21 = 74LS15
FF1 = ½ IC22 = 74LS74

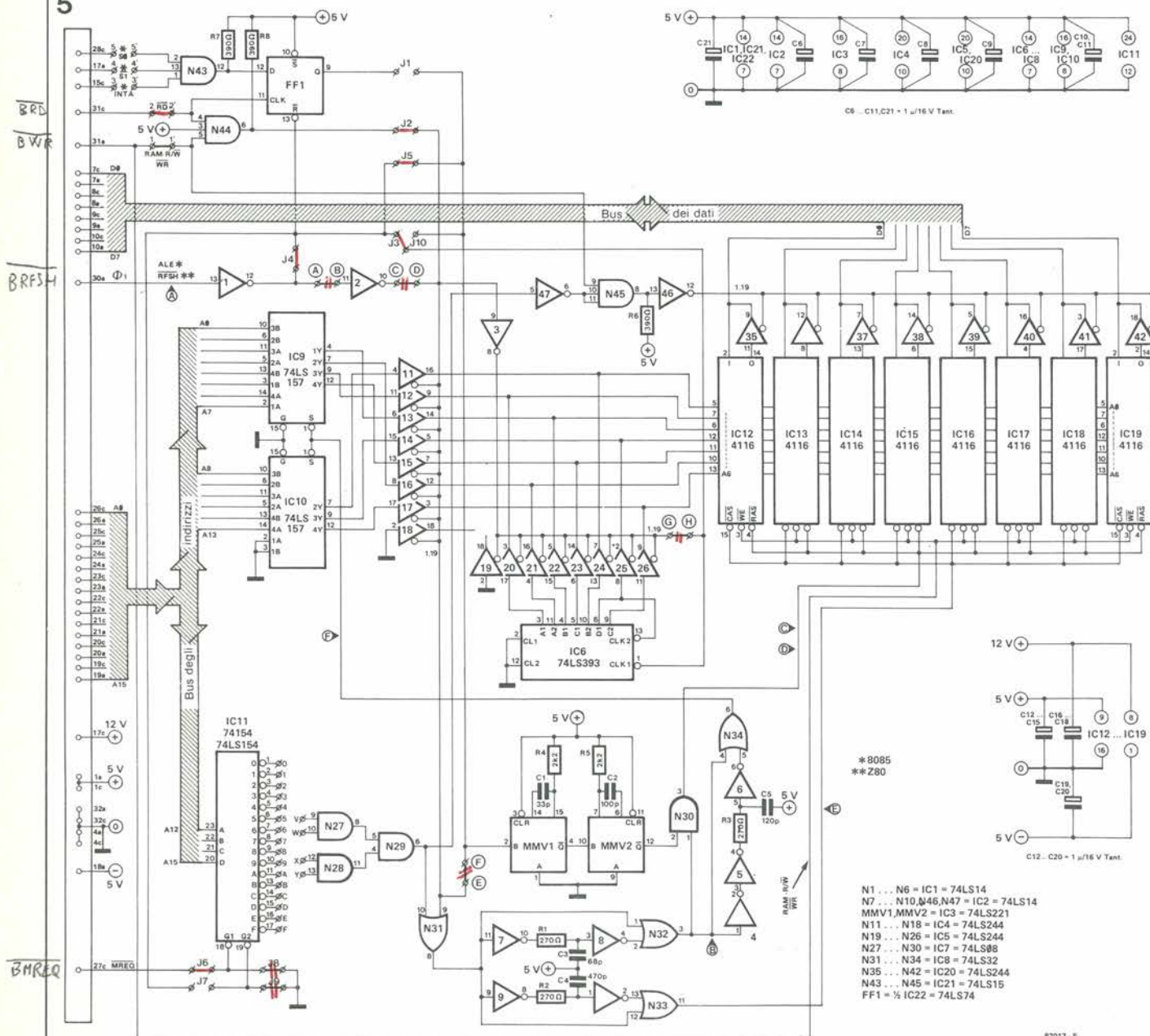
C6 . . . C11,C21 = 1 µ/16 V Tant.
C12 . . C20 = 1 µ/16 V Tant.

82017 - 5

Figura 5. Lo schema elettrico della RAM dinamica. Con dei ponticelli di filo, la scheda può essere adattata a diversi sistemi a microprocessore.

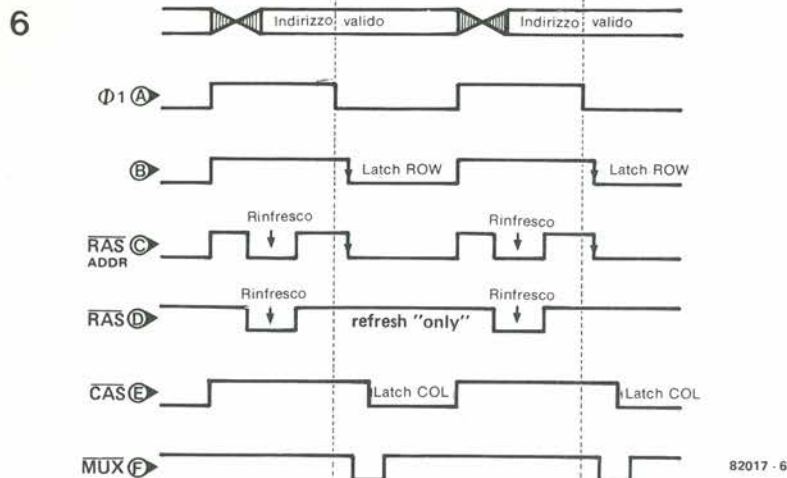



Figura 6. Le forme d'onda dei segnali presenti nei punti principali dello schema. Le abbreviazioni appaiono anche nello schema, insieme alle corrispondenti linee.

ma esiste anche l'altra faccia della medaglia: lentamente ma sicuramente, questi condensatori perdono la loro carica *ed anche* il livello logico memorizzato. Per questo motivo sarà necessario ripristinare periodicamente i livelli logici memorizzati. Nel caso della 4116, questo deve essere fatto ogni due millisecondi: un tempo abbastanza ragionevole, se si considera la bassa capacità di ogni cella.
Per fortuna, l'operazione di rifresco è piuttosto semplice, grazie alla particolare struttura del circuito integrato, nel quale gli amplificatori di "rilevamento" sono disposti nelle immediate vicinanze delle celle di memoria. Come abbiamo già visto, gli amplificatori di rilevamento amplificano il livello logico presente in ogni cella di memoria. Quando si inserisce un indirizzo di riga dopo che il computer ha generato un impulso RAS, l'intera fila di 128 bit è riversata negli amplificatori di rilevamento. Contemporaneamente, i livelli logici sono amplificati e riscritti nei 128 condensatori che compongono una riga. In altre parole: una volta che siano stati prodotti un indirizzo di riga ed un impulso RAS, i 128 bit sono ripristinati. Sintanto che questo metodo assicura il completamento dell'operazione entro 2 millisecondi, i dati conservati nella memoria resteranno intatti.
Il ciclo di rinfresco potrà anche durare meno di 2 millisecondi, se lo si ritiene necessario. Questa particolare scheda RAM è stata progettata per l'accoppiamento con il Junior Computer o con un microprocessore analogo, che abbia una frequenza di clock di 1 MHz. Ciò significa che il ciclo di rinfresco delle 128 righe durerà 128 µs.

La sincronizzazione

La figura 3 riporta i grafici di temporizzazione, rispettivamente per i cicli di lettura, scrittura e rinfresco. I diagrammi indicano chiaramente l'ordine con il quale dovranno essere applicati i diversi segnali. Si tratta di intervalli di tempo diversi, dei quali bisogna tener conto. Non sono indicati dei valori specifici in quanto esistono certe possibilità di variazione per i circuiti integrati provenienti da produttori diversi.

L'alimentazione

Una speciale attenzione deve essere dedicata all'alimentazione della scheda per RAM dinamica. L'assorbimento medio di corrente per le tre tensioni di alimentazione è piuttosto basso. Il picco massimo viene raggiunto ai due margini degli impulsi d'ingresso RAS e/o CAS. Un esempio si può vedere in figura 4, dove si hanno dei picchi di corrente relativamente elevati durante i margini di salita e di discesa del segnale: per ogni integrato l'assorbimento potrà salire a 100 mA!
Questo fatto evidenzia la necessità di alcune misure di protezione. Invece di predisporre un alimentatore a corrente elevata, sarà meglio rinforzare l'alimentatore disponendo dei condensatori nei pressi delle RAM.

Lo schema elettrico

La figura 5 ci mostra l'intero schema elettrico della scheda RAM dinamica da 16K. IC12.....IC19 formano la memoria dinamica da 16K x 8 bit. Gli ingressi dei dati dei circuiti integrati sono direttamente collegati ai contatti dei dati del connettore (che appare alla sinistra del disegno). Le uscite dei dati sono collegate alle relative linee tramite dei buffer a tre stati. Le linee di indirizzamento AØ.......A13 sono collegate ad IC9 ed IC10, che contengono quattro circuiti multiplex ciascuno (con due ingressi ed un'uscita). Questi collegano in multiplex le quattordici linee di indirizzamento in due gruppi di sette. Le linee di indirizzamento sono collegate ai relativi ingressi sulle RAM tramite i buffer a tre stati N11....N17.
Le linee di indirizzamento A12......A15 sono collegate al decodificatore degli indirizzi IC11. Questo abilita la memorizzazione dei dati in tutti i campi di indirizzi con il montaggio di ponticelli di filo tra le uscite di IC11 e le porte logiche N27 ed N28.
IC6 ha il compito di rifrescare con regolarità i blocchi di memoria, funzionando come un contatore a 7 bit. Le uscite dell'integrato sono anche collegate agli ingressi di indirizzamento delle RAM tramite dei buffer a tre stati (N20....N26). Il ciclo di rinfresco ha luogo durante il periodo in cui il processore non usa il bus degli indirizzi. L'ingresso di clock del contatore IC6 e gli ingressi di controllo dei buffer a tre stati N20....N26 sono collegati al clock Ø1 del sistema processore tramite le porte logiche N1.....N3. Durante una certa porzione del segnale di clock, non è possibile l'accesso alla memoria. I collegamenti cablati che appaiono sullo schema sono necessari quando si voglia usare il circuito in connessione con il Junior Computer. Per maggiore chiarezza descriveremo il resto dello schema facendo riferimento al Junior Computer e poi spiegheremo quali saranno le modifiche da apportare per l'impiego con altri sistemi microprocessori.
Nel caso del Junior Computer non c'è accesso alla memoria alla transizione positiva di Ø1, e perciò questa potrà essere usata per rinfrescare le informazioni memorizzate. Questo procedimento è illustrato dal diagramma degli impulsi che appare in figura 6. Durante ciascuna commutazione positiva di Ø1 il contenuto del contatore viene incrementato di 1. I buffer N11.....N17 sono disabilitati, perchè essi sono controllati dall'uscita di N2 (che è complementare rispetto all'uscita di N3). I buffer N20.....N26 inviano poi un indirizzo ai relativi ingressi delle RAM. Un ritardo è provocato da MMV1 ed MMV2 per permettere l'applicazione di un impulso negativo agli ingressi RAS delle RAM poco dopo il fronte di salita del segnale di clock. Questo è sufficiente a rinfrescare una riga completa. Dato che ogni riga è rinfrescata dalle commutazioni positive del segnale di clock, il contatore torna a zero dopo 128 periodi di clock. Trascorso questo intervallo, tutte le righe saranno rinfrescate. Un ciclo di rinfresco completo dura dunque 128 µs (ad una frequenza di clock pari ad 1 MHz). Gli indirizzi sono scritti e letti alla commutazione negativa del clock Ø1. Queste funzioni richiedono una certa quantità di "logica di temporizzazione" con valori accuratamente calcolati (in nanosecondi) per essere sicuri che i fronti positivi e negativi raggiungano le RAM (ed il circuito multiplex) nell'ordine corretto. Tre "ritardatori" d'impulso formati da N4....N10, R1.....R3 e C3.....C5 sono montati a questo scopo.
Quando si accede ad un indirizzo in un campo di indirizzamento della RAM, l'uscita della porta NAND N29 è mandata a livello basso dal decodificatore degli indirizzi. Il segnale di clock viene poi mandato ad N7 ed N9 tramite N31, anch'essa collegata a Ø1. Il fronte di discesa del segnale di clock è ritardato dalla combinazione R1/C3 ed è applicato agli ingressi RAS tramite una coppia di porte logiche (vedi figura 6). Tutto questo vuol dire che i primi sette bit di indirizzo sono inscritti nelle RAM. Dopo di ciò si dovrà attivare il multiplex, e questo si ottiene ritardando il fronte di discesa del RAS tramite R3 e C5. Una volta che si è avuto accesso ai successivi sette bit di indirizzo, si potrà essere prodotto un fronte discendente agli ingressi CAS. Il suddetto fronte di discesa è ricavato dal corrispondente fronte del segnale di clock mediante il gruppo di ritardo R2/C4. Gli ingressi WE sono direttamente

7

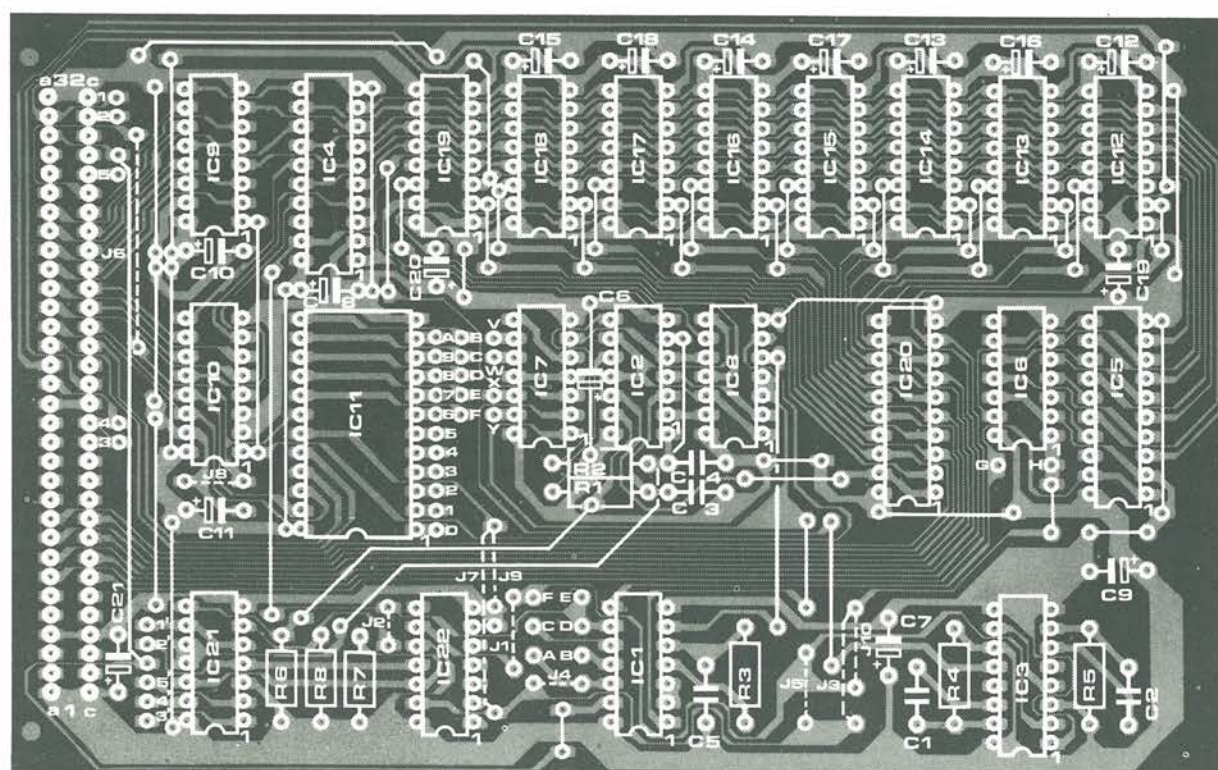
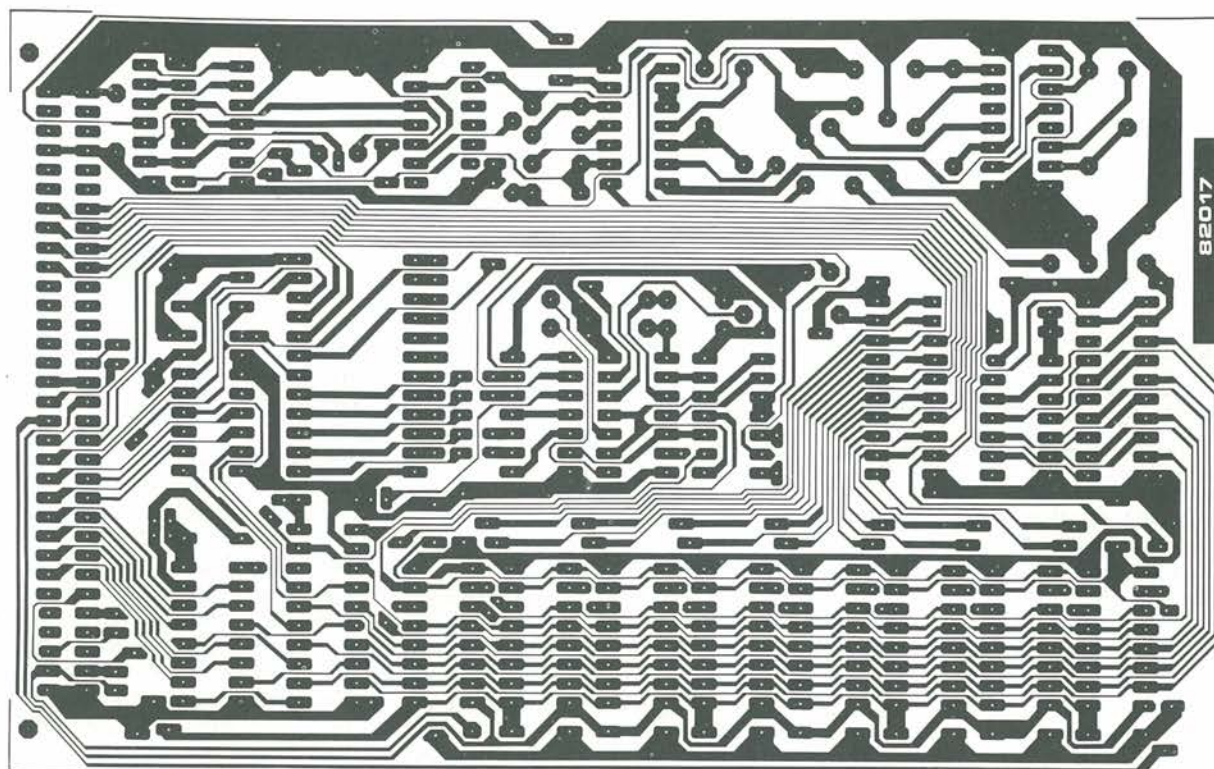



Figura 7. La disposizione dei componenti e le piste di rame sul circuito stampato della RAM dinamica. I ponticelli devono essere montati secondo le prescrizioni che appaiono in tabella 1 per i diversi microprocessori.

Elenco dei componenti

Resistenze

R1 . . . R3 = 270 Ω
R4,R5 = 2k2
R6 . . . R8 = 390 Ω

Condensatori

C1 = 33 p
C2 = 100 p
C3 = 68 p
C4 = 470 p
C5 = 120 p
C6 . . . C21 = 1 µ/16 V Tantalio

Semiconduttori

IC1,IC2 = 74LS14
IC3 = 74LS221
IC4,IC5,IC20 = 74LS244
IC6 = 74LS393
IC7 = 74LS08
IC8 = 74LS32
IC9,IC10 = 74LS157
IC11 = 74LS154
IC12. . . IC19 = 4116 (250 ns)
IC21 = 74LS15
IC22 = 74LS74 Vedi testo

Varie

1 connettore maschio DIN 41612 64 piedini

collegati al corrispondente piedino del connettore.
In questo modo sono stati presi in considerazione i segnali più importanti. Una coppia di porte logiche ed un flip flop sono visibili nell'angolo in alto a sinistra dello schema elettrico. Questi servono semplicemente ad adattare i diversi segnali in modo da renderli "digeribili" per i processori diversi dal 6502.

La costruzione

Il circuito stampato della scheda per RAM dinamica si vede in figura 7. Poichè i sincronismi sono molto importanti, si deve fare molta attenzione al corretto montaggio dei componenti. Si consiglia ai lettori di attenersi ai valori dei componenti indicati sullo schema, specialmente per quanto riguarda le resistenze ed i condensatori. Il sistema più semplice è quello di usare il circuito stampato di Elektor.
Il posizionamento dei collegamenti cablati dipende dal processore che si userà. In tabella 1 si vedono i requisiti del Junior Computer, dello Z80 e dell'8085. Per il 6502 e lo Z80 si potrà omettere IC22, in quanto non si è montato nemmeno il flip flop FF1. Per quanto riguarda l'8085, le cose sono ancora diverse. A differenza dello Z80, l'8085 non è in grado di produrre il segnale di rinfresco. Quest'ultimo deve essere invece generato da SØ, $\overline{S1}$ ed INTA (che indica lo stato del prelievo del codice operativo). Durante il tempo impiegato dal computer per rilevare il codice, la RAM non è usata, per cui può aver luogo il ciclo di rinfresco. Nell'8085 (con multiplex), si accede agli indirizzi tramite il bus dei dati. Poichè la scheda della RAM dinamica è adatta soltanto per bus privi di multiplex, il bus dei dati dovrà essere demultiplato altrove, nel sistema 8085.
Le connessioni tra i punti V, W, X ed Y e le uscite di IC11 definiscono il campo degli indirizzi. Ogni uscita del circuito integrato rappresenta un campo di indirizzamento pari a 4K. La disposizione della memoria è mostrata in tabella 2. Un totale di 16K richiederà perciò quattro uscite di IC11 da collegare ai punti V.....Y. Questo permetterà di memorizzare i dati in blocchi da 4K, praticamente ovunque entro il campo della memoria.
Gli operatori devono ricordare un aspetto importante della questione: non è possibile usare due volte lo stesso codice per A12 ed A13 (vedi l'ultima colonna della tabella 2), perchè le due linee di indirizzamento sono entrambe collegate ai corrispondenti ingressi delle RAM. Ciò vuol dire che i ponticelli devono essere montati in modo da memorizzare in blocchi successivi della memoria le seguenti combinazioni di A13:

A13	A12
Ø	Ø
Ø	1
1	Ø
1	1

Si può facilmente dedurre quali siano le combinazioni possibili. Una combinazione valida potrebbe essere per esempio quella dei blocchi 8ØØØ, 9ØØØ, AØØØ e BØØØ. Sono invece del tutto fuori questione i blocchi ØØØØ, 4ØØØ, 8ØØØ e CØØØ, perchè A13 ed A12 sarebbero ØØ per tutti i blocchi.
Se la scheda dovrà essere impiegata in combinazione con il Junior Computer, potremo avere subito a disposizione le alimentazioni necessarie. Si potranno ricavare le tensioni da altri sistemi a microprocessore impiegando dei regolatori di tensione integrati. Nei precedenti numeri di Elektor si potranno trovare molti schemi di alimentatori adatti allo scopo.

La prova del circuito

Prima di collegare le tensioni di alimentazione, sarebbe un'ottima idea quella di controllare accuratamente tutte le giunzioni saldate. Si potrà poi infilare la scheda nel bus del sistema µP.
Non importa quale sia l'ordine di collegamento delle tensioni di alimentazione, per quanto i fabbricanti raccomandino di incominciare con la tensione di −5 V. In questo modo ci sarà un margine di sicurezza supplementare in caso di sovraccarico (un evento non facile se si impiega un alimentatore di buona qualità).
Se tutto è in ordine, la memoria dovrebbe funzionare normalmente non appena acceso l'alimentatore. Poichè le locazioni di memoria sono invisibili ad occhio nudo, il modo migliore di collaudare il sistema è di scrivere e leggere dei dati confrontando poi il risultato. Uno speciale programma di collaudo scritto proprio per questo scopo, appare in tabella 3. Il programma potrà anche servire per collaudare altri tipi di RAM. Una volta caricato il programma, si devono memorizzare rispettivamente alle locazioni ØØØØ (=ADL) e ØØØ1 (=ADH) ed alle locazioni ØØØ2 (=ADL) e ØØØ3 (=ADH)gli indirizzi iniziale e finale del campo di memoria da controllare. Il programma viene poi inizializzato agli indirizzi ØØØ4 e si scrive ØØ nel campo di memoria. Il programma verifica se al primo indirizzo del campo in prova è memorizzato effettivamente uno 00. In caso positivo, si scrive Ø1, Ø2, Ø4, Ø8, 1Ø, 2Ø, 4Ø ed 8Ø ad indirizzi successivi e poi questi valori sono letti ancora uno alla volta.
Il risultato è che ogni bit dell'indirizzo assumerà il livello "1" per una volta. Successivamente si memorizza FF in questo indirizzo per evidenziare qualsiasi errore di indirizzamento. Se c'è un errore verrà trovato il valore scritto in un indirizzo diverso. L'errore è rilevato quando si legge FF in un punto qualsiasi lungo la riga.
La stessa procedura si applica ad ogni singolo indirizzo fino a quando il programma raggiunge la fine del campo di misura. Successivamente si ripete l'intero programma di prova (viene messa a prova anche la pazienza dell'operatore!) partendo con la memorizzazione degli ØØ. Questa volta il campo è esaminato dal fondo verso l'inizio. Anche questa prova è necessaria per poter scovare qualsiasi errore di indirizzamento che potesse essere sfuggito.
Se tutto si svolge senza inciampi, apparirà sul display alla fine del programma l'indirizzo ØØØØ, seguito dal byte di ordine inferiore dell'indirizzo di partenza introdotto. Se invece è stato rilevato un errore, viene visualizzato l'indirizzo nel quale esso si trova insieme al suo contenuto (errato). Per proseguire con la prova bisogna far ripartire il programma cominciando da ØØØA.

Tabella 1

6502	Z-80	8085
1-1'	1-1'	1-1'
A-B	2-2'	2-2'
C-D	J2	3-3'
E-F	J3	4-4'
G-H	J4	5-5'
J8	J5	J1
J9	J6	J2
	J9	J4
IC22 è omesso		J6
	IC22 è omesso	J9
		J10

Tabella 1. I collegamenti in filo da eseguire sul circuito stampato usando i microprocessori 6502, Z80 oppure 8085.

Tabella 2

Uscite IC5	Indirizzo del blocco da 4Kbyte	A15	A14	A13	A12
Ø	ØØØØ . . . ØFFF	Ø	Ø	Ø	Ø
1	1ØØØ . . . 1FFF	Ø	Ø	Ø	1
2	2ØØØ . . . 2FFF	Ø	Ø	1	Ø
3	3ØØØ . . . 3FFF	Ø	Ø	1	1
4	4ØØØ . . . 4FFF	Ø	1	Ø	Ø
5	5ØØØ . . . 5FFF	Ø	1	Ø	1
6	6ØØØ . . . 6FFF	Ø	1	1	Ø
7	7ØØØ . . . 7FFF	Ø	1	1	1
8	8ØØØ . . . 8FFF	1	Ø	Ø	Ø
9	9ØØØ . . . 9FFF	1	Ø	Ø	1
A	AØØØ . . . AFFF	1	Ø	1	Ø
B	BØØØ . . . BFFF	1	Ø	1	1
C	CØØØ . . . CFFF	1	1	Ø	Ø
D	DØØØ . . . DFFF	1	1	Ø	1
E	EØØØ . . . EFFF	1	1	1	Ø
F	FØØØ . . . FFFF	1	1	1	1

Tabella 2. Il campo degli indirizzi può essere delimitato collegando le uscite di IC5 ai punti V, W, X ed Y. Ogni connessione serve a 4K byte, per cui per i 16 K byte totali ne occorreranno quattro.

```
0010: 0004                  ORG    $0004
0020:
0030:
0040:                 *** RAM TEST PROGRAM ***
0050:
0060:
0070:                 DEFINITIONS
0080:
0090: 0004            BEG    *      $0000  BEGIN OF MEMORY
0100: 0004            END    *      $0002  END OF MEMORY
0110: 0004            CUR    *      $00E6  CURRENT ADDRESS POINTER
0120: 0004            POINT  *      $00FA  MONITOR'S ADDRESS POINTER
0130: 0004            PATTER *      $00E5  CURRENT TEST PATTERN
0140: 0004            MONITO *      $1C1D
0150:
0160:
0170: 0004 20 45 00   RAMTST JSR    WRZERO FILL WORKSPACE WITH $00
0180: 0007 20 54 00          JSR    CURBEG CUR = BEG
0190:
0200: 000A 20 84 00   TSTA   JSR    WALK   WALKING BIT ROUTINE
0210: 000D D0 2B             BNE    TSTC   BRANCH IF MEMORY CELL IS DEFECT
0220: 000F A9 FF             LDAIM $FF     TEST PATTERN FOR DOUBLE ADDRESSING
0230: 0011 91 E6             STAIY CUR
0240: 0013 20 5D 00          JSR    INCCHK INCREMENT AND CHECK CUR
0250: 0016 B0 F2             BCS    TSTA   TEST FINISHED?
0260: 0018 20 45 00          JSR    WRZERO FILL WORKSPACE WITH $00
0270: 001B A6 02             LDX    END    CHECK FROM BOTTOM TO TOP
0280: 001D 86 E6             STX    CUR
0290: 001F A6 03             LDX    END    +01
0300: 0021 86 E7             STX    CUR    +01
0310:
0320: 0023 20 84 00   TSTB   JSR    WALK
0330: 0026 D0 12             BNE    TSTC   BRANCH IF MEMORY CELL IS DEFECT
0340: 0028 A9 FF             LDAIM $FF     TEST PATTERN FOR DOUBLE ADDRESSING
0350: 002A 91 E6             STAIY CUR
0360: 002C 20 6D 00          JSR    DECCHK DECREMENT AND CHECK CUR
0370: 002F B0 F2             BCS    TSTB
0380: 0031 A9 00             LDAIM $00     DISPLAY "0000 XX" IF
0390: 0033 85 FA             STA    POINT  MEMORY IS O.K.
0400: 0035 85 FB             STA    POINT  +01
0410: 0037 4C 1D 1C          JMP    MONITO
0420:
0430: 003A A5 E6      TSTC   LDA    CUR    DISPLAY THE ADDRESS OF
0440: 003C 85 FA             STA    POINT  THE DEFECT MEMORY CELL
0450: 003E A5 E7             LDA    CUR    +01
0460: 0040 85 FB             STA    POINT  +01
0470: 0042 4C 1D 1C          JMP    MONITO
0480:
0490:
0500:                 SUBROUTINES
0510:
0520:
0530: 0045 20 54 00   WRZERO JSR    CURBEG FILL THE MEMORY BETWEEN BEG & END
0540: 0048 A0 00             LDYIM $00     WITH $00
0550:
0560: 004A A9 00      WRZ    LDAIM $00
0570: 004C 91 E6             STAIY CUR
0580: 004E 20 5D 00          JSR    INCCHK
0590: 0051 B0 F7             BCS    WRZ
0600: 0053 60                RTS
0610:
0620: 0054 A6 00      CURBEG LDX    BEG    CUR = BEG
0630: 0056 86 E6             STX    CUR
0640: 0058 A6 01             LDX    BEG    +01
0650: 005A 86 E7             STX    CUR    +01
0660: 005C 60                RTS
0670:
0680: 005D E6 E6      INCCHK INC    CUR    CUR = CUR+01
0690: 005F D0 02             BNE    IA
0700: 0061 E6 E7             INC    CUR    +01
0710:
0720: 0063 38         IA     SEC           C=0 IF CUR >END
0730: 0064 A5 02             LDA    END
0740: 0066 E5 E6             SBC    CUR
0750: 0068 A5 03             LDA    END    +01
0760: 006A E5 E7             SBC    CUR    +01
0770: 006C 60                RTS
0780:
0790: 006D 38         DECCHK SEC           CUR = CUR -01
0800: 006E A5 E6             LDA    CUR
0810: 0070 E9 01             SBCIM $01
0820: 0072 85 E6             STA    CUR
0830: 0074 A5 E7             LDA    CUR    +01
0840: 0076 E9 00             SBCIM $00
0850: 0078 85 E7             STA    CUR    +01
0860: 007A 38                SEC           C=0 IF CUR < BEG
0870: 007B A5 E6             LDA    CUR
0880: 007D E5 00             SBC    BEG
0890: 007F A5 E7             LDA    CUR    +01
0900: 0081 E5 01             SBC    BEG    +01
0910: 0083 60                RTS
0920:
0930: 0084 A9 01      WALK   LDAIM $01     INIT. PATTERN
0940: 0086 85 E5             STA    PATTER
0950: 0088 A0 00             LDYIM $00
0960: 008A B1 E6             LDAIY CUR     IS STILL $00 IN THE CELL
0970: 008C D0 0F             BNE    WALKB  IF NOT, THEN BRANCH
0980: 008E A2 08             LDXIM $08     WALKING BIT COUNTER
0990:
1000: 0090 A5 E5      WALKA  LDA    PATTER CURR. PATTERN INTO ACCU
1010: 0092 91 E6             STAIY CUR     STORE IT IN MEMORY
1020: 0094 D1 E6             CMPIY CUR     DOES IT MATCH?
1030: 0096 D0 05             BNE    WALKB  IF NOT, THEN BRANCH
1040: 0098 06 E5             ASL    PATTER WALKING BITS!
1050: 009A CA                DEX
1060: 009B D0 F3             BNE    WALKA
1070:
1080: 009D 60         WALKB  RTS
1090:
1100:
```

Tabella 3. Il programma di prova della RAM. Gli indirizzi d'inizio e finale del campo in prova devono essere memorizzati agli indirizzi ØØØØ......ØØØ3. Il programma parte dall'indirizzo ØØØ4.

applikator

computer BASIC a basso costo

.......con lo Z8671 Zilog

La famiglia di microcomputer Z-8 presenta delle possibilità che di solito si trovano soltanto nei microprocessori dedicati. La parte fondamentale del microcomputer Basic Z-8 descritto in questo articolo, è lo Z 8671. Questo chip è basato sullo Z-80, ma contiene anche 2 Kbyte di ROM (programmata con un interpretatore TINY BASIC), molte possibilità di elaborazione I/O, 144 byte di RAM, una UART duplex completa e due contatori/temporizzatori con prescaler.

Hardware

Il microcomputer Zilog Z8601 aggiunge un nuovo livello di sofisticazione all'architettura dei computer su chip singolo. Se confrontato con i precedenti chip di questo tipo, esso offre un'esecuzione più veloce, un impiego più razionale della memoria, interruzioni più sofisticate, possibilità di I/O e di manipolazione dei bit ed un più facile ampliamento del sistema. Il dispositivo può inoltre essere adattato alle necessità dell'utente. Lo Z 8671 è un esempio di queste caratteristiche: contiene 2 Kbyte di ROM interna, preprogrammata da interpretatore BASIC e per correzione programmi.

In genere l'architettura dello Z 8601 è caratterizzata da uno schema I/O flessibile, da un'efficiente struttura dell'area dei registri e degli indirizzi ed un certo numero di funzioni ausiliarie molto utili in certe applicazioni. Sono disponibili tre settori principali di indirizzamento: memoria di programma (interna ed esterna), memoria dati (esterna) e file dei registri (interno). Il file dei registri ad accesso casuale da 144 byte è composto da 124 registri di impiego generale, quattro registri per le porte I/O e 16 registri di stato e di controllo. Perchè il programma risenta meno dei problemi di tempo reale, come la comunicazione seriale dei dati ed il conteggio-/temporizzazione, sono presenti sul chip un ricevitore/trasmettitore asincrono (UART) e due contatori/temporizzatori. Il supporto hardware della UART è ridotto al minimo perchè uno dei temporizzatori integrati sul chip garantisce la cadenza dei bit.

Un sistema completo

Un sistema completo sarà composto da tre sezioni: elaborazione, memoria ed I/O.

La sezione di elaborazione è basata su un microcomputer Z 8671. Come ricordato in precedenza, questa sezione contiene un interpretatore-correttore TINY BASIC programmato a maschera da 2K. La sezione di memoria può essere ampliata a 62 K di RAM o EPROM. La Z 6132 è una RAM quasi statica da 4K dalla piedinatura compatibile con la EPROM 2732. Questo componente si comporta come una RAM statica, per quanto sia in effetti formato da una RAM dinamica con circuito di riattivazione sullo stesso chip. Questo sistema presenta due vantaggi: alta velocità e basso consumo. I tempi di accesso possibili variano da 200 ns (versione −3; tempo di ciclo 350 ns) a 350 ns (versione −6; tempo di ciclo 450 ns). La potenza assorbita è 250 mW in attività e 125 mW in stand-by.

La sezione I/O può elaborare comunicazioni

1

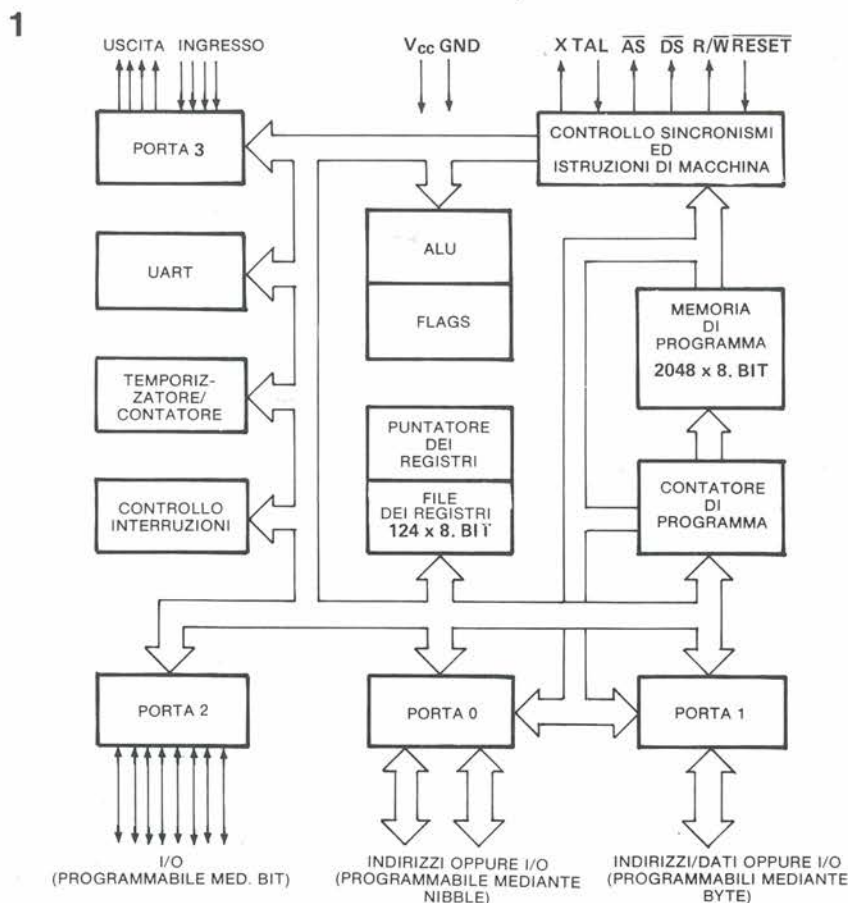



Figura 1. Schema a blocchi del sistema a computer BASIC

2

Z8671 = Microcomputer con BASIC/DEBUG
Z6132 = RAM quasi-statica da 4K x 8
74LS373 = Latch degli indirizzi
74LS244 = Buffer bus (ingressi)
74LS10 = Logica di controllo
(XR)MC 1488, 1489 = Logica di interfaccia RS 232

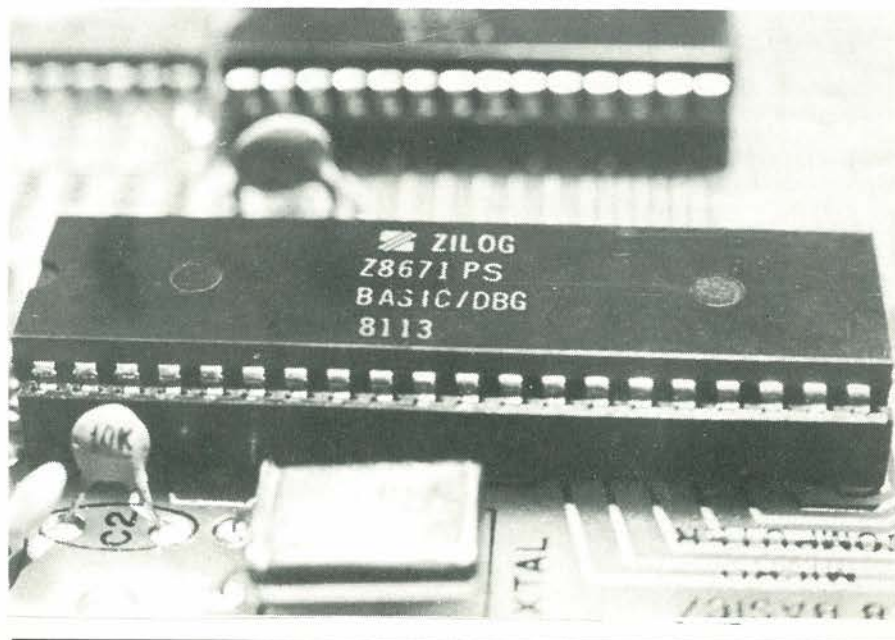
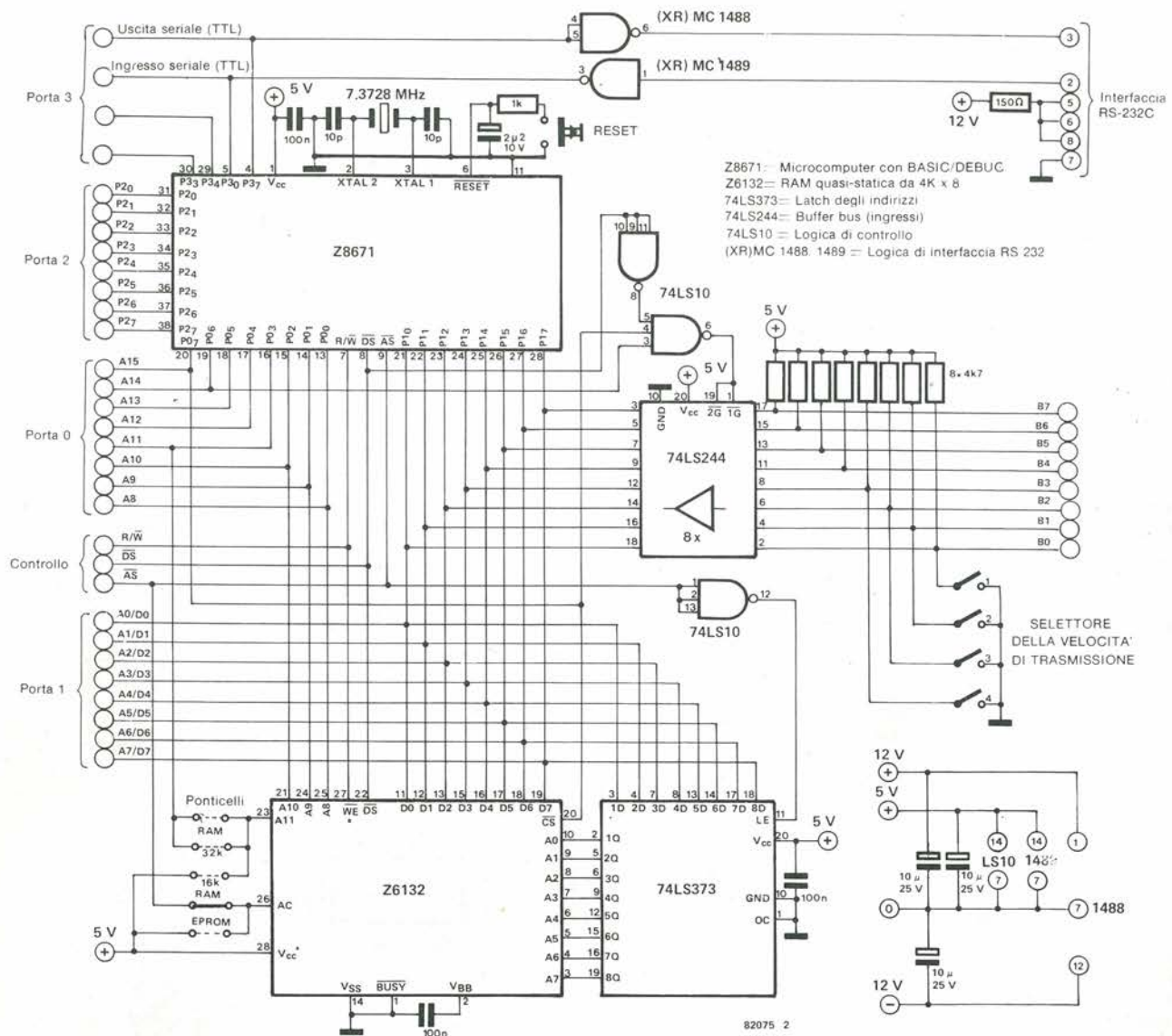



Figura 2. Lo schema elettrico di un sistema μP che impiega lo Z 8671.

seriali ed in parallelo. Le porte in parallelo sono direttamente disponibili sullo Z 8671. Una delle porte è impiegata per l'introduzione dei dati, mentre l'altra è programmabile con dei bit in modo da poterla predisporre come ingresso oppure uscita. E' possibile aggiungere degli I/O esterni tramite un buffer del bus (74LS244). La porta seriale è un'interfaccia standard RS232C (MC1488 e 1489). La comunicazione seriale è possibile anche a livelli TTL. La velocità Baud può essere scelta ad un valore tra 110 e 9600 tramite commutatori DIL.
In figura 2 si può vedere uno schema completo. Le alimentazioni necessarie sono: +5 V - circa 250 mA; + 12 V 30 mA; − 12 V 30 mA. Le tensioni di + 12 V e − 12 V sono usate solo per l'RS 232C. Le linee dei dati e degli indirizzi sono in multiplex.

Dotazioni della MCU Z 8671

- Microcomp''ter completo, 2K byte di ROM, 128 byte di .AM, 32 linee I/O, fino a 62K byte di memoria esterna indirizzabile per programmi e dati.
- File di registri da 144 byte, che comprende 124 registri di impiego generale, quattro registri di porte I/O e 16 registri di stato e di controllo.
- UART duplex totale e due contatori/tem-

3

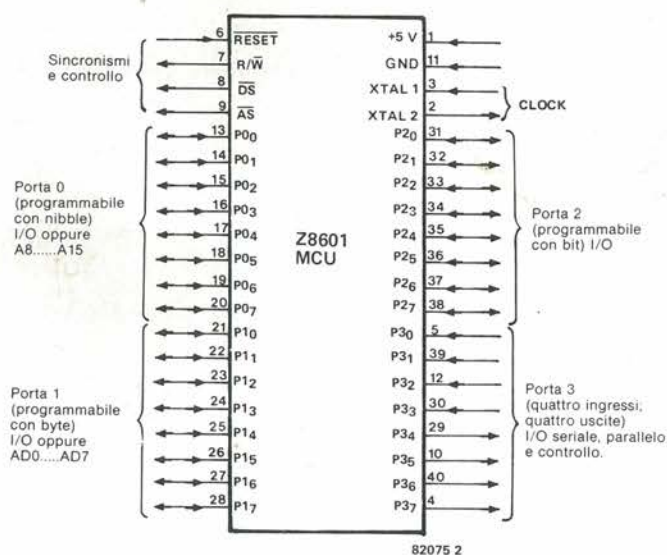



Figura 3. Piedinatura della MCU Z 8601.

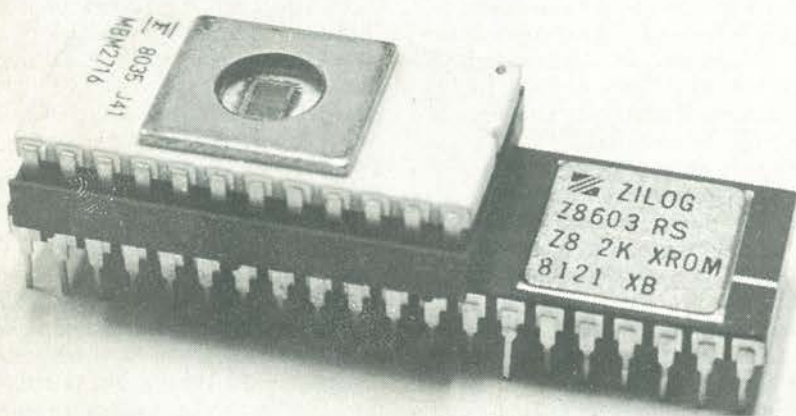
porizzatori programmabili da 8 bit, ognuno dotato di un prescaler programmabile a 6 bit.

- Oscillatore sul chip che accetta il pilotaggio a quarzo od un segnale di clock esterno
- Tempo medio di esecuzione dell'istruzione di 2,2 μs, massimo 4,25 μs.
- Puntatore dei registri che permette alle istruzioni un veloce accesso ad uno qualsiasi dei nove gruppi di registri di lavoro, in un tempo di 1,5 μs.
- Interruzioni con priorità a vettori per gli I/O, il contatore/temporizzatore e l'UART.
- Possibilità di funzionamento a bassa potenza, durante il quale vengono trattenute le informazioni presenti nei registri di impiego generale (Z8675 BASIC/DEBUG con opzione di potenza ridotta).
- Alimentazione unica a 5 V; tutti i piedini sono compatibili con i livelli TTL.

Bibliografia:

Zilog - *Z6132 4K x 8 Quasi-static RAM product specification (Gennaio 1981)*
- *Famiglia di microcomputer Z-8 Specifiche dei prodotti Z 8601, Z8602, Z 8603 (Dicembre 1980)*
- *Z8 BASIC/DEBUG Software Reference Manual (Marzo 1980)*
- *Z8 Microcomputer Preliminary Technical Manual (Dicembre 1978)*
- *Libro dati del 1981*

Micro Mint - *Z80 BASIC computer/Controller*

Byte - *Build a Z8 based Control Computer with BASIC (Luglio-Agosto 1981).*

Rapida occhiata sulla famiglia Z8

Z 8601 Microcomputer ad unico chip con due K di ROM programmabile a maschera.

Z 8611 Identico all' 8601, ma con 4K di ROM programmabile a maschera.

Z 8671 Microcomputer ad unico chip con 2K di ROM preprogrammata con il BASIC/DEBUG.

Z 8675 Lo stesso che l'8671, ma con il cosiddetto "funzionamento a potenza ridotta" (dopo il distacco dell'alimentazione verrà conservato il contenuto dei registri di impiego generale).

Z 8681 Versione senza ROM dello Z 8601. Ha la possibilità di usare una porta per l'indirizzamento I/O di ROM esterne con il monitor del sistema. Specialmente adatto alle applicazioni in linguaggio macchina. Si tratta del membro più a buon prezzo della famiglia Z-8.

Z 8602
Z 8612 Sistemi di sviluppo, identici rispettivamente all' 8601 ed all'8611, con le seguenti eccezioni:
- La ROM interna è stata tolta
- Le linee degli indirizzi e dei dati per le ROM sono provviste di buffer e portate a piedini esterni.
- Sono state aggiunte linee di controllo per memoria supplementare.

Z 8603 Si tratta di una versione senza ROM dello Z 8601, in un contenitore a 40 piedini compatibile con uno zoccolo per integrati a 24 piedini sul dorso (versione "piggy back")

Z 8613 La versione 2732 dello Z 8603.

un semplice generatore di effetti sonori

generatore di fischio del vento

Generare il rumore del vento negli studi professionali cinematografici e televisivi è una questione relativamente semplice: basta premere un pulsante ed un potente ventilatore ci fornirà ciò che serve, dalla brezza marina al fortunale. In casa è più difficile creare questi effetti e spesso l'operatore si beccherà anche un raffreddore.......
Chiunque abbia bisogno di un suono che rassomigli a quello del vento, per esempio i foto-cine amatori durante le loro proiezioni di film o diapositive, potrà d'ora in poi far tesoro di questo generatore portatile di fischio del vento.
Tutto quello che occorre sono alcuni componenti, una batteria ed un amplificatore: basterà per produrre effetti che vanno dalla leggera brezza all'uragano dei Caraibi. Anche la più noiosa riunione sarà certamente ravvivata!

H. Pietzko

Il fischio del vento rassomiglia al maggior nemico degli appassionati Hi-Fi: il rumore. Nonostante questo, non è sufficiente utilizzare un semplice generatore di rumore per imitare raffiche e buriane; specialmente queste ultime hanno la caratteristica di produrre un volume sonoro notevole entro una banda di frequenze relativamente ristretta, anche se nel segnale è rappresentata la banda audio al completo. L'aumento del volume, accompagnato da suoni ululanti e sibilanti, è provocato da deviazioni, compressioni ed espansioni a cui è sottoposto il vento reale. La minima alterazione produrrà suoni differenti. Gli stessi principi sono naturalmente applicati nelle "macchine del vento", dove una "colonna" d'aria che si trova in un "tubo" viene compressa a fatta espandere per ottenere le diverse note della scala.

Il vento elettronico

Non parleremo in questa sede delle vere e proprie "macchine del vento" elettroniche, perchè la maggior parte dei sintetizzatori è in grado di imitarle. Parleremo piuttosto di un efficace generatore del rumore del vento: il componente di partenza è un diodo al germanio con polarizzazione inversa che funziona da "generatore di rumore". Lo schema a blocchi del complesso è rappresentato in figura 1.
Se si permette il passaggio attraverso al diodo di una corrente molto ridotta, questa non avrà un andamento stabile. Alla temperatura ambiente (circa 300° Kelvin), cioè ad una temperatura molto alta per i diodi, gli elettroni presenti nella struttura cristallina si muovono in modo assolutamente casuale. Essi non resteranno immobili che alla temperatura dello zero assoluto (0° Kelvin). Questo effetto, che di norma è indesiderabile, si manifesta sotto forma di un fruscio udibile a larga banda ed è ottimamente adatto all'impiego che ne dobbiamo fare. Dopo essere stato sottoposto ad una elevata amplificazione, il segnale del rumore potrà essere ancora "elaborato".

Il metodo più semplice è di impiegare un filtro passa-banda che amplifichi molto una parte dello spettro di rumore, come si può vedere in figura 1. La banda del filtro deve essere molto stretta per ottenere le migliori prestazioni. Nel progetto che presentiamo in questo articolo, la selettività (Q) e la frequenza centrale del filtro sono variabili, permettendo così la scelta di una grande varietà di "effetti vento".
Non c'è bisogno di preoccuparsi per la costruzione di avvolgimenti e di induttori destinati al filtro passa-banda che appare in figura 1: tutto sarà ottenuto con l'impiego di due amplificatori operazionali.

Lo schema elettrico

Lo schema del generatore di "effetto vento" si vede in figura 2. Il diodo al germanio D1 e la resistenza R1 formano il generatore di rumore. Il segnale di rumore è amplificato dall'amplificatore operazionale A1 che eroga all'uscita (piedino 1) un livello di rumore di circa 150 mV_{pp}. Il segnale di rumore amplificato viene poi fatto passare attraverso un filtro passa-alto che consiste nella resistenza R4 e nel condensatore C4 e poi attraverso un filtro passa-basso che comprende R6/C5 ed R7/C6, che riduce la banda passante.
Il circuito degli amplificatori operazionali A2 ed A3 forma l' "induttanza variabile" del filtro passa-banda. Le induttanze possono essere "imitate" impiegando un condensatore ed un giratore, come è già stato fatto spesso in passato nei circuiti di Elektor. Un modo diverso di affrontare il problema richiede l'uso di due operazionali. La resistenza R8, il condensatore C8 e la "bobina" (A2/A3) formano un circuito accordato con una frequenza di risonanza che può essere regolata mediante il potenziometro P1. L'impedenza tra l'ingresso non invertente di A2 e la massa è:
$Z = j\omega \cdot (P1 + R9) \cdot T$
Perciò l'induttanza sarà:
$L = (P1 + R9) \cdot T$
dove $T = R10 \cdot C9 = (P2 + P3) \cdot C10$
L'induttanza della "bobina" e quindi la frequenza centrale del filtro passa-banda possono essere variate mediante il potenziometro P1. Il Q del filtro potrà essere regolato con P2 e P3. Il primo determina la forza del vento ed il secondo la nota del sibilo.
L'amplificatore operazionale A2 funziona anche da stadio buffer per abbassare l'impedenza di uscita del segnale del vento. L'ampiezza su questa uscita sarà di soli 1,4

1

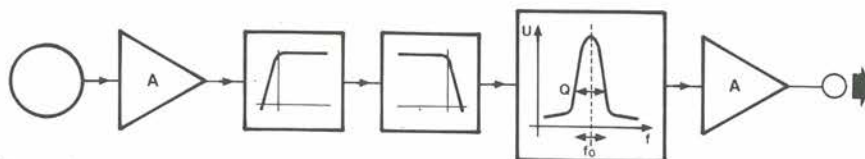



Figura 1. Lo schema a blocchi del generatore di "effetto vento".

2

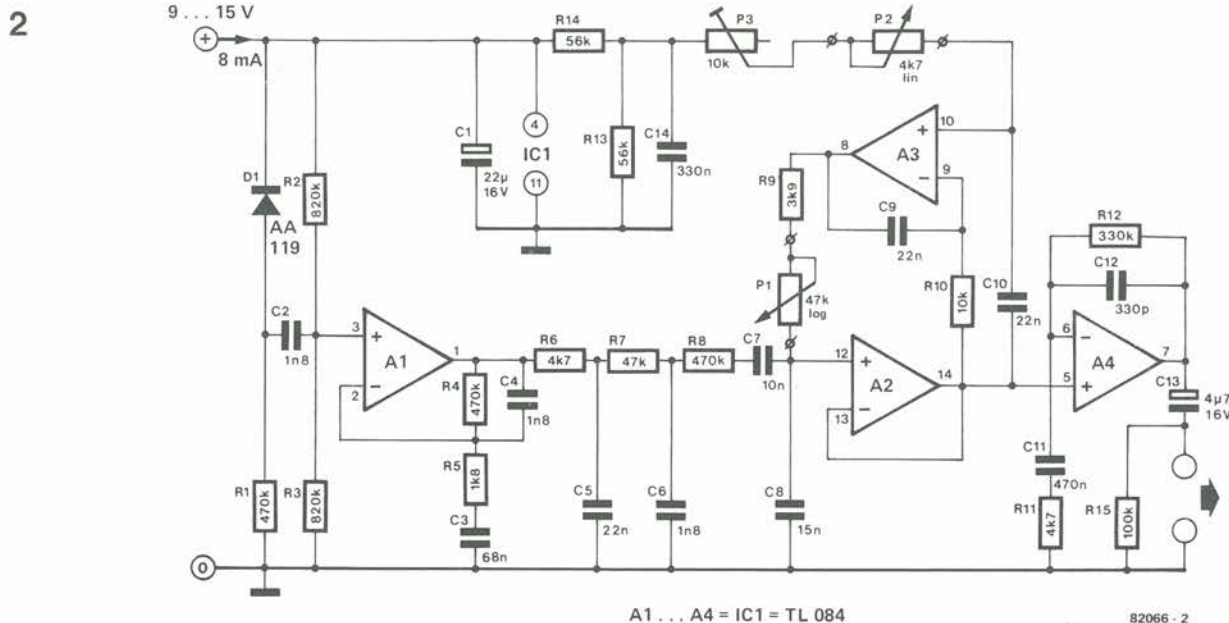



Figura 2. Lo schema elettrico del generatore di vento. Il "diodo di rumore" D1 ed i 4 amplificatori operazionali (contenuti in un unico componente) sono i soli elementi attivi.

3

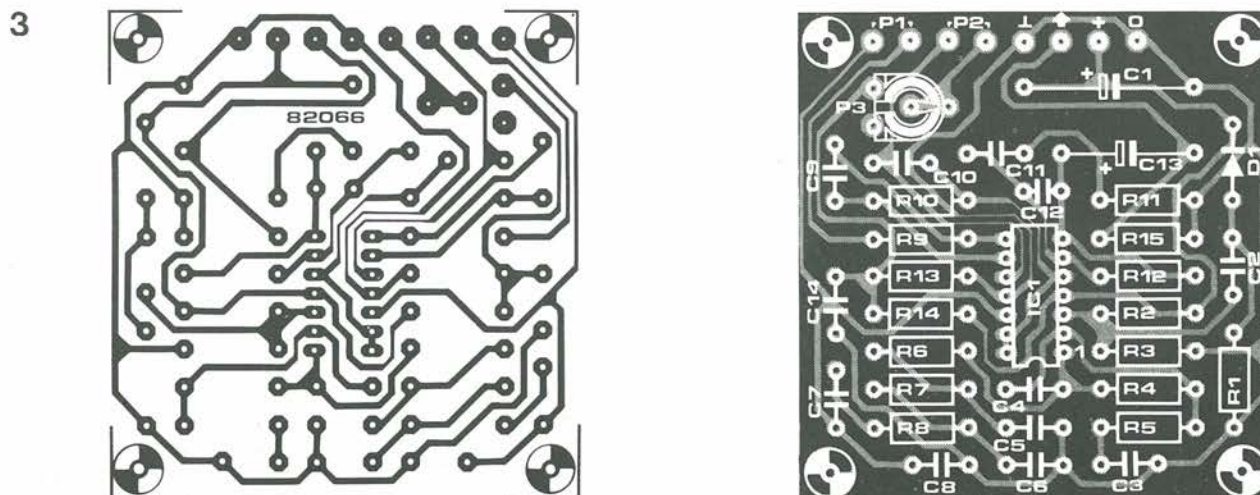



Figura 3. Il circuito stampato ed il montaggio dei componenti per il generatore di "effetto vento".

Elenco dei componenti

Resistenze
R1,R4,R8 = 470 k
R2,R3 = 820 k
R5 = 1k8
R6,R11 = 4k7
R7 = 47 k
R9 = 3k9
R10 = 10 k
R12 = 330 k
R13,R14 = 56 k
R15 = 100 k
P1 = 47 k logaritmico
P2 = 4k7 lineare
P3 = 10 k trimmer

Condensatori
C1 = 22 µ/16 V
C2,C4,C6 = 1n8
C3 = 68 n
C5,C9,C10 = 22 n
C7 = 10 n
C8 = 15 n
C11 = 470 n
C12 = 330 p
C13 = 4µ7/16 V
C14 = 330 n

Semiconduttori
D1 = AA 119
IC1 = TL 084 or LM 324

Varie
Batteria da 9 V oppure alimentatore da 9 V (vedi testo)

mV circa e perciò il segnale avrà ancora bisogno di una certa amplificazione. A questa provvede l'operazionale A4 e l'ampiezza definitiva del segnale si aggirerà sui 100 mV.

Costruzione, taratura e messa in funzione

Per quanto il circuito abbia pochissimi componenti, le prestazioni sono a dir poco sorprendenti. Tutti i componenti (eccettuati i potenziometri) possono essere montati sul circuito stampato che appare in figura 3.

La corrente assorbita da questo circuito è di soli 8 mA, e perciò si potrà ricorrere all'alimentazione a batteria. Si potrà anche alimentare il circuito con un piccolo alimentatore in grado di erogare una tensione sufficientemente livellata. Nel corso degli anni passati sono stati pubblicati su Elektor molti circuiti di questo tipo.

La taratura richiede semplicemente la regolazione del trimmer P3. Con P1 e P2 predisposti rispettivamente alla minima ed alla massima resistenza, si ruota P3 (a partire dal valore minimo della sua resistenza) fino a che il filtro passa-banda arrivi al limite della banda passante. In altre parole, l'amplificatore e l'altoparlante non devono emettere il minimo venticello!

Potrà essere opportuno collegare il generatore di vento ad un mixer prima di passare all'amplificatore audio. Questo permetterà il funzionamento ottimale del generatore durante le proiezioni di diapositive e/o di film, eccetera. Questo dispositivo è adatto anche a funzionare come generatore di effetti sonori: in questo caso lo si dovrà collegare direttamente all'ingresso di linea dell'amplificatore audio. ◼

modulo combinato VCF/VCA ...

... per il nuovo sintetizzatore di Elektor

Il modulo VCO descritto nel numero di Settembre 1982 di Elektor non può formare in ogni caso un sintetizzatore completo. Lo si dovrà collegare almeno ad un amplificatore controllato in tensione (VCA) e ad un filtro, anch'esso controllato in tensione (VCF) per ottenere un semplice strumento che si possa suonare. Un filtro passa-basso molto compatto da 24 dB per ottava si potrà costruire con il circuito integrato della Curtis tipo CEM 3320. Con l'aiuto di questo componente si potranno montare sullo stesso circuito stampato ben due VCA (che impiegano lo schema del Formant, di cui si è già parlato).

Il nuovo sintetizzatore in "posa" con la tastiera del Formant.

Il filtro controllato in tensione

Come il VCO, anche il modulo VCF contiene un certo numero di interruttori CMOS insieme a diversi componenti integrati "attivi". Gli interruttori permettono di controllare il circuito dall'esterno. Si ottiene quest'ultimo scopo applicando un'informazione digitale agli ingressi che interessano durante il funzionamento nel modo "preset".

Lo schema elettrico della sezione di filtro si può vedere nella parte superiore della figura 1. La maggior parte del VCF è composta dal CEM 3320, descritto nel numero di Maggio 1982 di Elektor. Il resto del circuito di questo filtro è composto da un piccolo assortimento di resistenze e di condensatori.

Sono stati previsti due ingressi per i segnali del VCO ed uno per il generatore di rumore. L'ampiezza dei segnali del VCO può essere controllata dai potenziometri P1 e P2. Questi segnali sono poi miscelati con quello dell'ingresso di rumore per mezzo dell'amplificatore operazionale A1. Il segnale risultante viene poi mandato all'ingresso dell'integrato del filtro (il potenziometro che serve a regolare l'ampiezza del segnale di rumore si trova sul pannello frontale del modulo NOISE/LFO. Questo modulo sarà descritto in un successivo numero di Elektor).

La risonanza (fattore Q) del filtro passabasso è determinata da una tensione di controllo ricavata dal potenziometro P4: questa viene inviata al piedino 9 di IC1 tramite l'interruttore CMOS S1 (piedini 8 e 9 di IC3). Questo parametro può anche essere influenzato da una tensione esterna di controllo applicata tramite S2 (piedini 10 ed 11 di IC3). Come avveniva con il modulo VCO, S1 dovrà essere temporaneamente sostituito da un ponticello di filo che resterà al suo posto fino a quando pubblicheremo sulla rivista i circuiti di controllo complementari.

La frequenza di taglio del filtro è determinata da un certo numero di fattori: la regolazione grossolana e fine eseguite rispettivamente mediante il potenziometro P3 ed il trimmer P7; la tensione di uscita della tastiera KOV (filtro di inseguimento) ed infine i segnali inviluppo LFO e ADSR. I generatori di queste tensioni sono collegati all'ingresso invertente di A3 tramite R23, R42, P8, P9 e P10. Questi componenti, insieme ad A3 medesimo, formano un semplice stadio di miscelazione. Il segnale di uscita combinato è poi applicato all'ingresso di controllo della frequenza (piedino 12) del circuito integrato di filtro.

Gli interruttori CMOS S4 ed S6 devono essere anch'essi sostituiti temporaneamente da un ponticello di filo, altrimenti non si potranno usare il segnale di controllo dell'inviluppo (che arriva da P5) e la tensione di controllo erogata da P3. Si potrà introdurre un controllo esterno della frequenza tramite l'interruttore CMOS S3. Se occorre disporre di questa possibilità, il ponticello dovrà essere spostato da S4 ad S3. L'ampiezza della forma d'onda inviluppo potrà essere variata tra zero ed un valore massimo mediante una tensione di con-

1

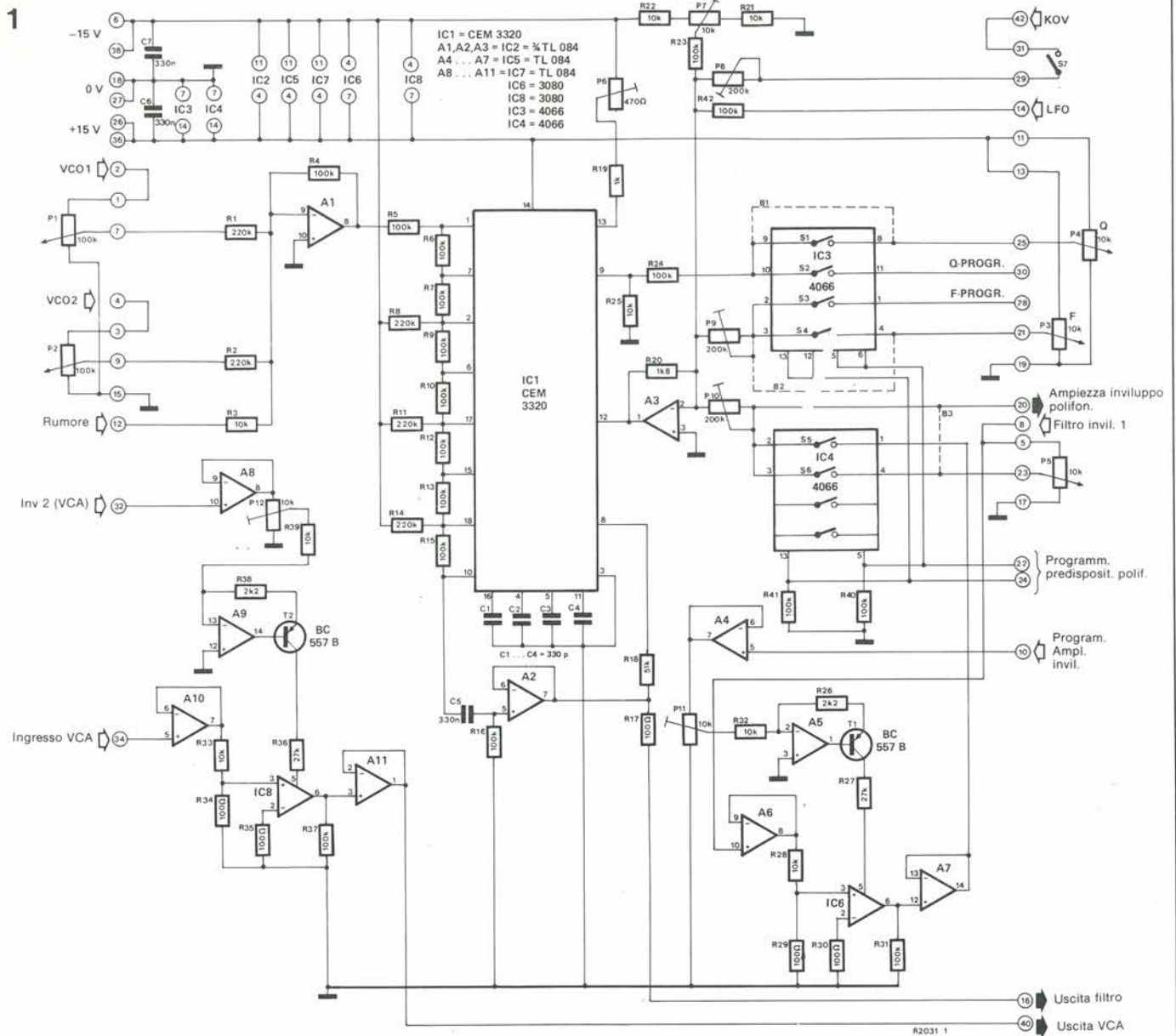



Figura 1. Lo schema completo del modulo combinato VCF/VCA. Il circuito integrato CEM 3320 della Curtis contiene quasi tutto ciò che occorre per costruire un filtro passa-basso controllato in tensione da 24 dB/ottava.

2

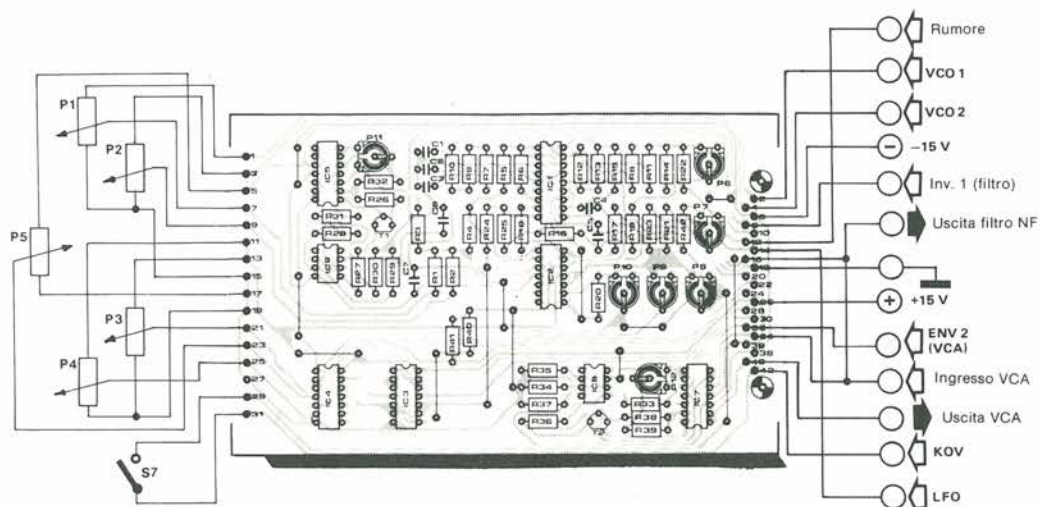



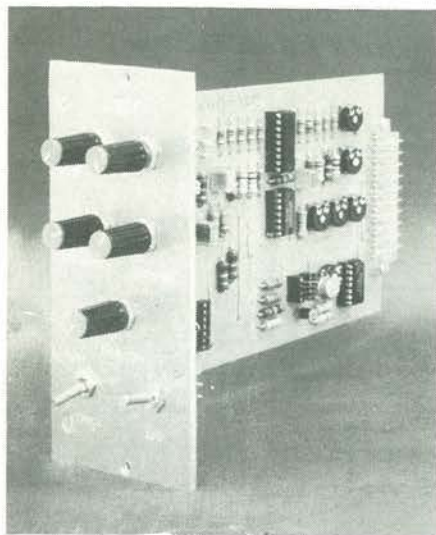
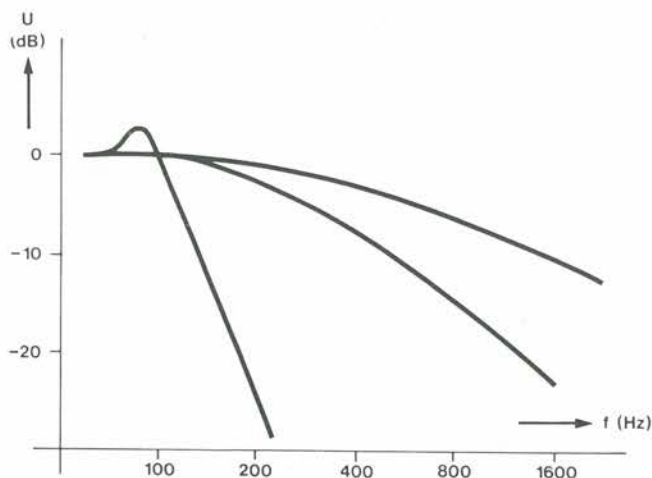
Figura 2. I collegamenti esterni della basetta stampata del modulo VCF/VCA

Il modulo VCF/VCA completo.

Figura 3. La curva caratteristica in frequenza del filtro per diverse posizioni di P4.

trollo applicata all'ingresso di "programmasione dell'ampiezza dell'inviluppo" (punto di connessione 10 sullo schema elettrico), basta fare in modo che S5 sia chiuso ed S6 aperto.
La forma d'onda all'ingresso "inviluppo" (punto 8) non va soltanto collegata al potenziometro P5, ma anche all'ingresso di segnale di un VCA. Questo vuol dire che l'uscita del VCA oppure la tensione al cursore di P5 potranno essere applicate in alternativa all'ingresso del miscelatore (A3), tramite gli interruttori CMOS S5 ed S6. Questo VCA è costruttivamente identico a quello che controlla l' ampiezza dei segnali del VCO (che si vedono nell'angolo in basso a sinistra della figura 1), tranne alcuni particolari di cui parleremo più avanti.

L'amplificatore controllato in tensione

Come abbiamo già detto prima, il progetto del VCA è basato sui ben collaudati circuiti del Formant. Il componente principale dell'amplificatore è il cosiddetto OTA (amplificatore operazionale a transconduttanza), che è un integrato del tipo CA 3080. In pratica si tratta di un amplificatore controllato in corrente. Poichè i due VCA sono praticamente identici, ne descriveremo soltanto uno. L'amplificatore operazionale A5 ed il transistor T1 convertono la tensione di controllo in una corrente di controllo che viene poi mandata al piedino 5 dell'OTA tramite la resistenza R27. Gli amplificatori operazionali A8, A10 ed A11 funzionano da buffer. Il segnale d'ingresso è attenuato dal circuito partitore di tensione R28/R29, fino ad un livello adatto ad essere elaborato da parte dell'OTA. Il segnale di uscita dell'OTA è amplificato dall'inseguitore di tensione A7 prima di essere applicato al miscelatore A3. Il VCA dell'OTA va costruito separatamente ed il suo funzionamento non dipende dal VCF. Il circuito è molto facile da costruire, è molto economico e, soprattutto, funziona benissimo. C'è un grande vantaggio rispetto al VCA della Curtis (CEM 3330) in quanto si è scoperto che quest'ultimo non è in grado di seguire i tempi di attacco molto brevi. Questo vuol dire che i suoni di percussione (pianoforte, cembali, xilofono, eccetera), non possono essere realizzati con il dispositivo della Curtis.

Messa a punto ed azionamento

Il modo di montare i componenti sul circuito stampato del modulo VCF/VCA si può osservare in figura 2. Le diverse sezioni del modulo vanno provate separatamente. Dopo aver montato i ponticelli di filo B1.......B3 al posto di IC3 ed IC4, si controlli che le tensioni di alimentazione giuste siano presenti ai diversi piedini degli zoccoli dei circuiti integrati. L'uscita audio dell'oscillatore controllato in tensione (banda di bassa frequenza, onda a denti di sega) è collegata all'ingresso del filtro (P1 oppure P2).
Il modulo può essere controllato "ad orecchio" collegando un amplificatore audio all'uscita del filtro. I potenziometri P3 e P4 vanno girati a fondo in senso antiorario. Una volta eseguita questa manovra, si regola il trimmer P7 finchè il livello dell'onda a dente di sega all'uscita del filtro sia appena udibile. La frequenza centrale del filtro si troverà ora nella banda subsonica. Il potenziometro P3 serve a variare la tensione di controllo degli stadi; aumentando questa tensione, verranno prodotte le armoniche della frequenza fondamentale del filtro insieme alle armoniche superiori del segnale a denti di sega. Girando P3 tutto in senso orario, si potrà mettere a punto con il trimmer P9 la soglia superiore della frequenza di taglio del filtro.
Anche in questo caso, il modo piu semplice di regolare questo parametro è di farlo "ad orecchio". Si gira il potenziometro P4 tutto in senso orario. La curva di frequenza del filtro diventa visibilmente più ripida fino a raggiungere un picco di risonanza (vedi figura 3). Aumentando ancora la tensione di controllo, il filtro tenderà ad oscillare: ad un certo punto, la frequenza di oscillazione coinciderà con la frequenza centrale del filtro. Si dovrà ora regolare il potenziometro semifisso P9 in modo che la frequenza di queste oscillazioni sia talmente alta da essere al limite degli ultrasuoni quando P3 è nella sua posizione più alta. In tal modo il potenziometro P3 permetterà di coprire l'intera banda udibile.

La taratura di P8

Chiudendo l'interruttore S7, la frequenza del filtro sarà determinata dalle note suonate sulla tastiera: basta che P8 sia correttamente tarato. Regolare P3 fino a quando il filtro inizia ad oscillare, ossia quando comincia ad agire come un VCO. Regolare ora P8 esattamente nello stesso modo adottato per P5 del VCO (vedi l'articolo pubblicato su Elektor del mese di settembre). Per tarare P10, bisognerà collegare il generatore di inviluppo, che descriveremo in un successivo articolo. Naturalmente, si potrà combinare il filtro Curtis anche con un generatore di inviluppo Formant. In questo caso si dovrà predisporre un valore del "sustain" pari al 100%, prima di mettersi a regolare P10. Girare P3 a fondo in senso antiorario premendo un tasto e ruotare P4 fino a quando il filtro inizia ad oscillare. Si regola P10 finchè la frequenza non sarà più udibile dall'orecchio umano.

La taratura del VCA

Tutto ciò che occorre per tarare il VCA è un solo potenziometro che impedisca la sovramodulazione dell'ingresso dell'OTA. Anche in questo caso si dovrà collegare un generatore di inviluppo al piedino 3 di A8. Si colleghi ora un oscilloscopio al piedino 8 di A11 e l'uscita audio del VCF all'ingresso audio del VCA. Collegare un segnale a denti di sega all'ingresso del filtro e girare completamente P1 e P3 in senso orario. Regolare poi lentamente il trimmer P12 dalla sua posizione di minimo a quella di massimo.
L'ampiezza dell'onda a denti di sega aumenterà girando P12. Ad un certo punto l'ampiezza si rifiuterà di aumentare ancora ed allora P12 sarà correttamente a punto. La regolazione di P6 non è altrettanto critica: basterà mettere il cursore nella posizione centrale!
In questo modo la taratura del modulo completo è terminata.

4

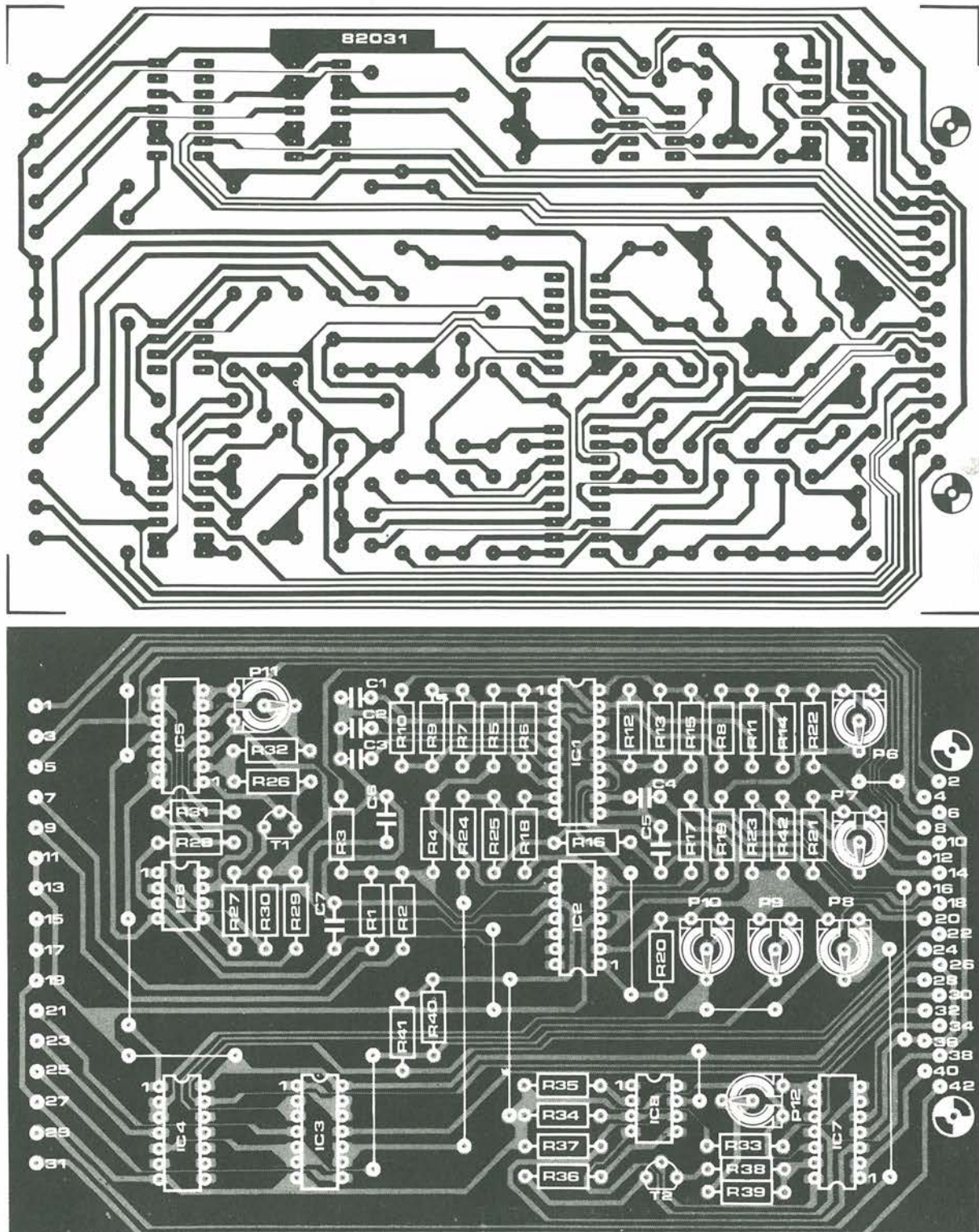



Figura 4. Le piste di rame ed il montaggio dei componenti per il circuito stampato del modulo VCF/VCA

Elenco dei componenti

Resistenze

R1,R2,R8,R11,R14 = 220 k
R3,R21,R22,R25,R28,R32,R33,R39 = 10 k
R4 . . . R7,R9,R10,R12,R13,R15,R16,R23,
R24,R31,R37,R40 . . . R42 = 100 k
R17,R29,R30,R34,R35 = 100 Ω
R18 = 51 k
R19 = 1 k
R20 = 1k8
R26,R38 = 2k2
R27,R36 = 27 k
(R5 . . . R15 = 1% a strato metallico)
P1,P2 = 100 k log
P3 . . . P5 = 10 k lin
P6 = 470 Ω Trimmer
P7,P11,P12 = 10 k Trimmer
P8 . . . P10 = 200 (220, 250) k Trimmer

Condensatori

C1 . . . C4 = 330 p
C5 . . . C7 = 330 n

Semiconduttori

T1,T2 = BC 557B
IC1 = CEM 3320
IC2,IC5,IC7 = TL 084
IC3,IC4 = 4066 (non ancora necessari)
IC6,IC8 = 3080

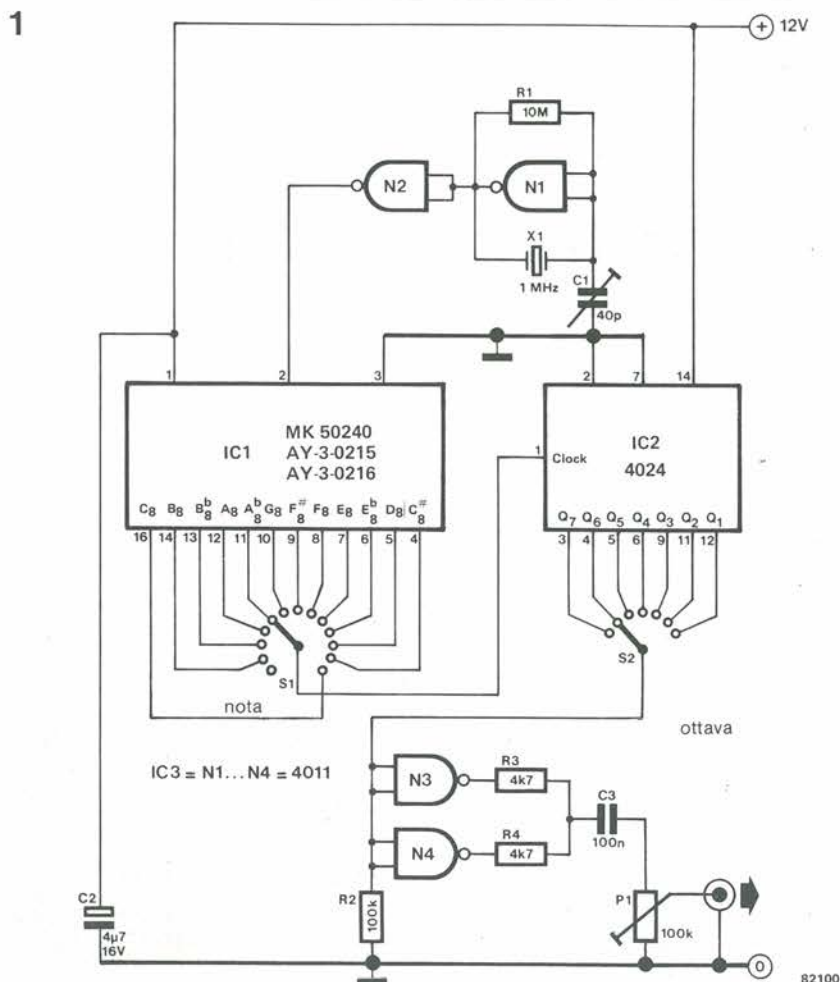
accordatore elettronico

Questo articolo interesserà particolarmente i lettori appassionati di musica, e specialmente chi la musica ama suonarla. L'operazione di accordo di uno strumento musicale può sovente costituire un problema, specie se si esige rapidità ed efficienza; comunque è sempre un'operazione laboriosa. Questo articolo presenta un metodo veloce e facile che impiega un circuito con un numero ridottissimo di componenti: solo tre circuiti integrati. L'impiego della tecnologia digitale garantisce che la semplicità non venga ottenuta a spese della precisione. Il circuito si presta a subire modifiche per essere adattato e tutti gli impieghi particolari nel settore.

S. Akkal

Si dice che le cose semplici sono anche belle. In questo caso non si tratta proprio di estetica, ma dei servizi che questo accordatore è in grado di rendere alla maggior parte dei musicisti.

Ci sono due grandi problemi connessi con i generatori di nota (quale appunto è questa specie di diapason). Il primo problema riguarda la stabilità. E' ovvio che uno strumento potrà essere accordato con una precisione non superiore a quella del generatore della nota di accordo e perciò il circuito dovrà generare un Fa uguale a quello di oggi, anche fra qualche mese. Un grande numero di componenti non farebbe altro che aggravare questo problema.

La seconda difficoltà compare quando il generatore di accordo è in grado di emettere più di una nota. La relazione che intercorre tra queste note deve naturalmente essere fissa e deve rimanere stabile nel tempo. Uno sguardo allo schema di figura 1 ci mostrerà che il numero dei componenti potrebbe difficilmente essere ancora ridotto. Tutte le note a disposizione sono ricavate da un oscillatore "principale" (generatore di frequenza). Questo oscillatore è composto da due porte logiche (N1 ed N2) ed è controllato da un quarzo per garantire la massima precisione. Il quarzo si assume la responsabilità della stabilità e della precisione a lungo termine. L'uso del quarzo riduce al minimo assoluto le derive di frequenza. Piccole variazioni della frequenza si potranno ottenere regolando il condensatore variabile C1.

La frequenza dell'oscillatore viene applicata al piedino 1 del generatore principale di note IC1. Da questo uscirà una serie completa di 13 note che compongono un'ottava, senza che si debbano aggiungere componenti esterni.

Un quarzo da 1 MHz erogherà al piedino 16 una frequenza di 2092,0502 Hz da applicare a C8. Sarà bene prendere in considerazione la complessità del circuito che era necessario per ottenere questo effetto prima della comparsa degli integrati LSI. La selezione delle uscite avverrà semplicemente mediante un commutatore, in questo caso S1. Così però finiremo con l'avere a disposizione appena una nota di un'ottava. In questo modo molti requisiti potranno essere soddisfatti, ma sarebbe meglio poter scegliere una nota appartenente ad un'ottava qualsiasi.

Per fortuna è abbastanza semplice ottenere questa prestazione in più. Si manda direttamente il cursore del commutatore S1 all'ingresso di clock di un contatore a 7 stadi (IC2). Le 7 uscite di questo integrato emetteranno ciascuna tutte le note su diverse ottave.

Tutto ciò che resta ancora da spiegare nel circuito è la funzione delle due porte logiche N3 ed N4, con i relativi componenti. Le due porte sono collegate in parallelo e funzionano da buffer per l'uscita. Il potenziometro P1 serve a variare il livello d'uscita.

Per una taratura di precisione occorrerà un frequenzimetro digitale. Lo strumento deve essere collegato all'uscita di N2; si regola poi C1 fino ad ottenere una lettura di 1,00012 MHz. In realtà la differenza tra questo valore e quello tondo di 1 MHz è tanto piccola da risultare inavvertibile. Per quanto previsto in origine per essere usato nell'accordatura degli strumenti musicali, il circuito potrà avere anche altri impieghi. In certe applicazioni si potrà fare a meno di uno o di entrambi i commutatori, eseguendo un collegamento fisso per una o poche note ben precise. Per esempio i chitarristi hanno bisogno delle note Mi, La, Re, Sol, Si ed Mi. Sarà facile selezionarle con un commutatore collegato alle giuste uscite.

Certi registratori a cassetta ed a bobine sono dotati di un tale assortimento di strumenti ed interruttori da far pensare che la loro destinazione fosse il cruscotto di un aereo piuttosto che l'uso casalingo. Per quanto i circuiti di riduzione del rumore e di equalizzazione siano necessari, il fattore che contribuisce più di ogni altro alla qualità della registrazione è il corretto funzionamento del "BIAS" (polarizzazione). Per regolare correttamente questa funzione, e perciò per adattare il registratore al nastro, sarà necessario un generatore di segnali del tipo descritto in questo articolo. Armati di questo generatore, i lettori saranno in grado di migliorare la qualità delle registrazioni e di usare qualsiasi tipo di nastro desiderino.

generatore di note di prova

come regolare il "BIAS" del vostro registratore a nastro

La varietà dei registratori e dei nastri in commercio è enorme. Nel proposito di venire in qualche modo a capo di questa confusione, e della pubblicità quasi sempre contrastante, i fabbricanti tendono a prescrivere il tipo di nastro che darà le prestazioni migliori con il loro registratore. Questo è un bene, ma non si degnano di attenzione i molti casi in cui l'utente non può procurarsi il tipo prescritto di nastro. Di solito, nel manuale d'uso ci sono ben poche informazioni che riguardano la modifica del "bias", od anche dove si possa trovare il relativo comando.

Quasi tutte le piastre di registrazione hanno dei circuiti di equalizzazione in modo che il segnale registrato/riprodotto che raggiunge lo stadio preamplificatore di un impianto Hi-Fi sia "piatto" il più possibile. Senza tale circuito, la risposta in riproduzione potrebbe presentare considerevoli "tagli" sia nei bassi che negli acuti. Queste deficienze sono in parte imputabili alla velocità ed al tipo del nastro, ma anche la polarizzazione ha una funzione importante. Una giusta regolazione del "bias" sarà necessaria per ottenere un buon livello di registrazione su tutte le frequenze dello spettro audio. Questo permetterà a sua volta di ottenere un'elevata uscita in ripro-

1

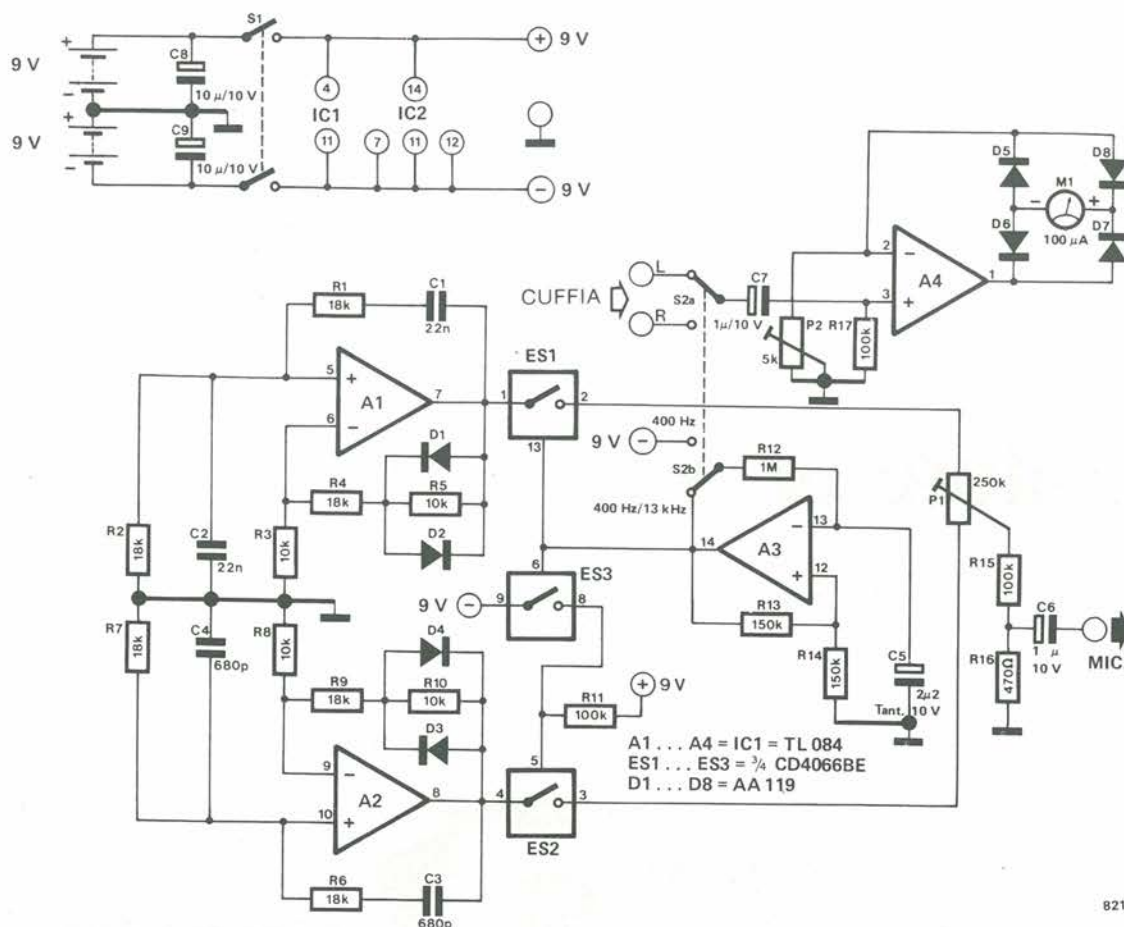



Figura 1. Lo schema elettrico del generatore di nota completo e di un adatto alimentatore. Si consiglia ai lettori di usare il materiale Veroboard come supporto per la costruzione.

duzione, una distorsione bassa ed una curva di risposta piatta a sufficienza. Per sfortuna esiste una diversa regolazione ideale del "bias" per ogni frequenza. La regolazione per un tono a frequenza media (400 Hz) è molto diversa da quella necessaria per un segnale a 13 kHz. Parlando in termini generali, tanto maggiore è la frequenza e tanto minore dovrà essere il livello del "bias". Per questo motivo i produttori di piastre di registrazione prescrivono il tipo di nastro da impiegare e scelgono una regolazione del "bias" (a seconda delle necessità) che stabilisca un compromesso tra le varie esigenze. Uno studio veramente profondo della questione del "bias" non sarà certamente abbordabile a questo stadio, in quanto si prenderebbe probabilmente la maggior parte della rivista. Comunque il nostro interesse va più alla pratica che alla teoria.

Il generatore di note

Come abbiamo messo prima in evidenza, esiste la necessità di un generatore di note in grado di fornire un segnale di media e bassa frequenza. La figura 1 mostra lo schema elettrico di un tale generatore. Esso consiste principalmente di due oscillatori a ponte. Il primo di questi, combinato

con A1, produce un segnale sinusoidale praticamente privo di distorsioni dalla frequenza di 400 Hz. La stabilizzazione si ottiene con l'impiego di diodi al germanio. Il secondo oscillatore, che fa capo ad A2, funziona nello stesso modo, ma genera un segnale di 13 kHz. I due segnali sono mandati alternativamente allo stadio d'uscita tramite gli interruttori CMOS ES1 ed ES2. Il circuito di A3 funziona da generatore ad onda quadra con una frequenza di circa 0,25 Hz, attivando gli interruttori elettronici in modo che l'uscita passi da 400 Hz a 13 kHz e viceversa, ogni due secondi.
In presenza dell'impulso positivo, ES1 ed ES3 sono chiusi ed il segnale a 400 Hz raggiunge l'uscita. Con un impulso negativo, ES1 ed ES3 sono aperti ed ES2 è chiuso, permettendo che il segnale di 13 kHz raggiunga l'uscita. Il trimmer P1 serve a rendere uguale l'ampiezza dei due segnali. Il circuito composto da R15, R16 e C6, che si trova nello stadio d'uscita, predispone l'impedenza ed il livello del segnale in modo che quest'ultimo possa essere direttamente inviato all'ingresso "mike" del registratore.
Il quarto amplificatore operazionale (A4) è usato per pilotare lo strumento misuratore di livello tarato in dB. Quest'ultimo potrà essere un microamperometro a bobina

mobile oppure un tester disposto sulla portata di 100 μA. Il trimmer P2 regola il guadagno di A4. Con l'aiuto di S2a, il segnale prelevato dalla presa cuffia del registratore potrà essere ascoltato, un canale per volta. Commutando S2b, il generatore di onda quadra viene saltato e solo il segnale a 400 Hz raggiunge l'uscita. S2a ed S2b possono essere due commutatori completamente separati. Nel prototipo si è usato un unico commutatore bipolare per motivi di convenienza.

Controllo e taratura del generatore di note di prova

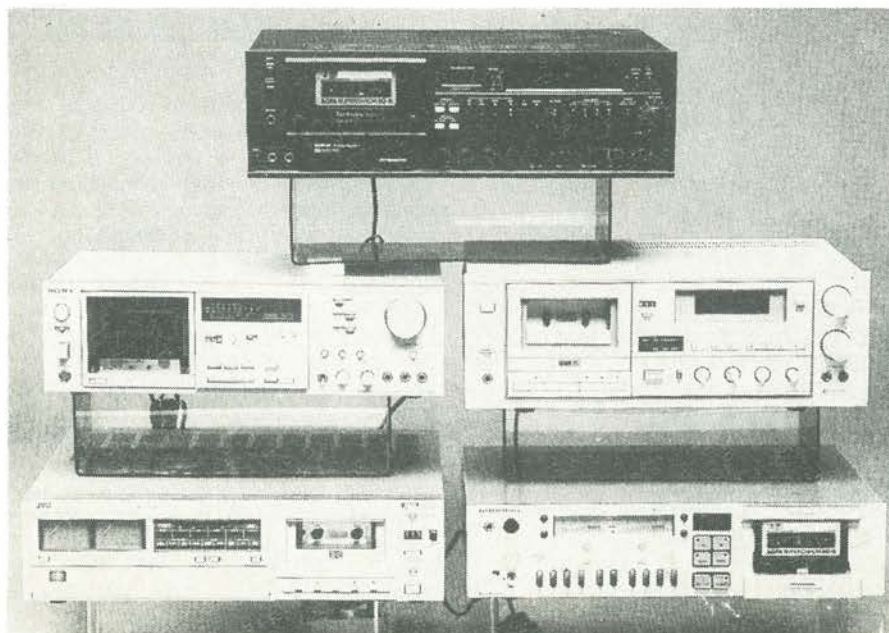
Applicare il segnale di uscita del generatore agli ingressi di entrambi i canali del registratore. Mettere a zero i controlli del livello di registrazione della piastra. Se questa possiede dei regolatori di volume che abbiano effetto sul livello di uscita alla presa cuffia, bisognerà mettere anche questi in posizione zero. Mettere al centro P1 e P2 ed accendere sia il registratore che il generatore. Si posiziona S2b in modo che arrivi all'uscita un segnale fisso da 400 Hz. Si alzino ora i controlli del livello di registrazione fino a quando sul "VU-metro" appare l'indicazione 0 dB. Si posiziona S2b in modo da attivare il generatore ad onda quadra che fa parte del circuito. La frequenza del segnale che arriva al registratore fluttuerà tra 400 Hz e 13 kHz ogni due secondi. Si ruoti P1 fino a bilanciare i livelli dei due segnali d'uscita alle due diverse frequenze ossia, in altre parole, fino a quando le letture sui misuratori di livello del registratore saranno le stesse per le due frequenze. Con alcuni registratori si osserverà una diminuzione di ampiezza per la frequenza più alta. Quando succede questo fenomeno, si regola P1 in modo da rendere minima la differenza tra le due letture (per esempio, 0 dB a 400 Hz e -3 dB a 13 kHz). Prendere nota della lettura, qualunque essa sia, perchè verrà utile più tardi.

Regolare i livelli di registrazione della piastra a -20 dB e regolare P2 in modo da ottenere una lettura sul monitor di 0 dB.

Impiego del generatore

Prima di proseguire con il lavoro, bisogna tenere a memoria i seguenti punti.
Prima di regolare il "bias" lasciare al generatore il tempo di scaldarsi.
Tutte le procedure dovranno essere ripetute varie volte per ottenere dei risultati di cui ci si possa fidare.
Le testine del nastro, eccetera, devono essere demagnetizzate e ripulite.
Inserire nel registratore un nastro od una cassetta e registrare i segnali di 400 Hz e di 13 kHz ad un livello di -20 dB e con una lettura allo strumento del monitor di 0 dB. Commutare in riproduzione, verificare ancora una volta i segnali di ciascun canale ed osservare se essi sono identici a quelli registrati. I livelli dovranno essere di 0 dB oppure, come detto prima, di 0 e -3 dB. Qualunque deviazione nelle letture vorra dire che è necessario variare la regolazione del "bias". Si esegue l'operazione e si verifica il risultato più volte, fino ad ottenere le giuste letture. La regolazione del "bias" sarà ora giusta per il particolare tipo di nastro usato.
Per regolare l'attenuazione del "Dolby" in funzione della frequenza, si registrerà per prima cosa la nota di 400 Hz, previo distacco del circuito monitor. Prima di continuare è consigliabile controllare le istruzioni del fabbricante per quanto riguarda la messa a punto del "Dolby".
Commutare ora in riproduzione ed osservare se le letture del livello di emissione sugli strumenti della piastra sono le stesse viste durante la registrazione. In caso diverso si dovranno regolare i trimmer od i controlli del "Dolby" fino a che questo non avvenga.
Ora si potranno considerare completate le operazioni necessarie all'interfacciamento con il particolare nastro in questione.

Consigli pratici

I lettori devono rammentare che i registratori a cassetta od a bobine di basso prezzo non dispongono di una regolazione esterna del "bias". I fortunati che siano in possesso di apparecchi di classe media o superiore avranno certamente questi comandi e perciò la possibilità di eseguire facilmente la regolazione. Gli sfortunati faranno meglio a consultare lo schema od altri dati per poter venire a conoscenza della posizione dei trimmer dentro il registratore. La nota a 400 Hz è anche molto utile come "riferimento" nella messa a punto dell' "equalizzazione" di altri circuiti audio.

mercato

Relè stagni da C.S.

Il relè miniaturizzato da circuito stampato RZ della ITT, particolarmente interessante per le sue dimensioni (20x11,2 mm) è disponibile anche nella versione stagna, che consente il lavaggio con i solventi normalmente impiegati, facilitando così la saldatura ad onda.
L'RZ ha due contatti invertitori di Ag Pd, un potere di commutazione di 1A/100 V e un consumo di 500 mW.

Anche la serie SM è stata ampliata ed ora sono disponibili anche i tipi SM1 con 1 invertitore e SM4 con 4 invertitori.
Per il relè della serie SM le caratteristiche principali sono: consumo di soli 0,2 W, dimensioni ridotte (15,7 x 12,8 x 9,5 mm), potere di interruzione di 0,5 A a 100 V o 30 VA, contatti ricoperti di Au-Ag.

ITT STANDARD
Via XXV Aprile
S. Donato M. (MI)

Test dei cablaggi

Con il tester per cablaggi SPS-VD4 controllato a microprocessore della Siemens è possibile collaudare, prima del loro montaggio definitivo, i cablaggi di tutte le uscite; l'apparecchio ha una capacità di 31968 punti.
La modularità del tester consente di adattarlo alle varie situazioni di lavoro.
L'SPS-VD4 è composto da una unità di base, da una console di comando e da una unità di commutazione.

SIEMENS ELETTRA
Via F. Filzi, 25/A
Milano

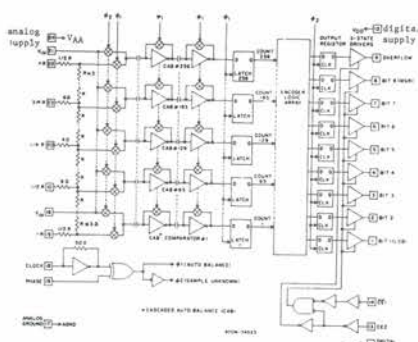
Driver per display LCD

La National Semiconductor ha introdotto un driver per display a cristalli liquidi multiplexati intelligente che utilizza 192 bit di RAM on-board per mantenere la visualizzazione anzichè usare il microprocessore del sistema ospite per memorizzare i dati visualizzati. Questa capacità libera il microprocessore del sistema che può così svolgere altre funzioni.

Per minimizzare ulteriormente i collegamenti tra il microprocessore del sistema e il driver MM 58201, gli ingressi e le uscite dei dati seriali interfacciano direttamente con il controller.
L'MM 58201 può pilotare fino a 8 backplane e 24 segmenti per un totale di 192 segmenti.
Un oscillatore on-board genera la temporizzazione necessaria per rinfrescare il display e consente di risparmiare spazio eliminando i componenti addizionali.
Realizzato in tecnologia CMOS, l'MM 58201 è incapsulato in un package dual-inline plastico a 40 pin.

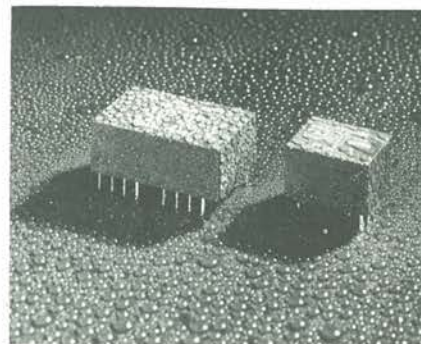
NATIONAL SEMICONDUCTOR
Via Solferino, 19
Milano

Convertitore CMOS ad 8 bit

Il CA3308 della RCA è un convertitore analogico-digitale ad alta velocità, caratterizzato da una velocità di campionamento di 15 MHz.

Il consumo tipico è di soli 150 mW a 15 MHz con una singola alimentazione a 5 V.
La precisione standard è ± 1 LSB e a scelta può arrivare a ± 1/2 LSB.
Il dispositivo ha uscita latched ad 8 bit three-state con un nono bit di overflow.
Il convertitore è disponibile in un package ceramico a 24 pin o sotto forma di chip e richiede una alimentazione singola che può variare da 4 a 8 V.

SILVESTAR
Via dei Gracchi, 20
Milano

Regolatori elettronici di temperatura

A completamento della serie di strumentazione elettronica in formato 48x96 mm, la ERO Electronic ha realizzato la serie LI di regolatori-indicatori digitali di temperatura, caratterizzata da una elevata precisione ed affidabilità, combinate con una versatilità che li rende perfettamente intercambiabili.

La serie prevede tre modelli: regolatore-indicatore con azione di regolazione PID con uscita relé o volt senza allarme, con 1 allarme di minima o massima oppure di minima e massima con zona neutra, con 2 allarmi indipendenti e tre relé di uscita.
L'indicazione a display di alta efficienza con altezza cifre 9 mm è di chiara lettura anche a distanza.
L'azione di regolazione PID con banda proporzionale regolabile consente di effettuare regolazioni di temperatura particolarmente accurate, precise e ripetitive.

SICEST
Via Giacosa, 3
Milano

Generatore di impulsi programmabile a 50 MHz

Il generatore mod.859 della Wavetek assicura una precisione delle forme d'onda fino a ± 20 Vpp in uscita con precisione di timing entro il 2%. Un secondo canale opzionale può essere programmato indipendentemente dal primo, avendo in comune con questo solo la velocità di ripetizione e il modo.
Ogni canale può dare in uscita impulsi singoli, doppi oppure onde quadre con un tempo di transizione di fino a 5 ns. Le uscite possono essere indipendentemente complementate, accese/spente e persino inibite dal controllo di compatibilità.
La versatilità dei modi comprende il funzionamento "triggered", "gated" e counted burst fino a 10.000 cicli.
Un modo esterno di ampiezza permette la ricostruzione di forme d'onda impulsive come quelle video radar. Il modo intervallo di tempo fornisce la precisione della base degli impulsi fino ad una durata di 9.999 s. FORMAT flessibili di introduzione dei parametri e valori numerici riducono al minimo le difficoltà di programmazione.

SISTREL
Via P. Da Volpedo, 59
Cinisello B.

Misuratore di modulazione automatico

Il Modulation Meter modello 9008 della Racal-Dana elimina gli svantaggi degli strumenti per la misura della modulazione a sintonia manuale, consentendo di misurare senza ambiguità i picchi, la profondità di modulazione di segnali AM e la deviazione dei segnali FM con frequenze di portanti che possono arrivare a 2 GHz.
Inoltre il funzionamento automatico consente misure precise anche con personale non particolarmente esperto.

Senza effettuare alcuna sintonia manuale e senza dover predisporre i valori dei livelli, si possono misurare segnali nella banda di frequenza da 1,5 MHz a 2 GHz, con 8 range FM con valori di fondo scala della deviazione di picco da 1,5 kHz a 100 kHz e 6 range AM con valori di profondità di modulazione dal 5% al 100%.
Lo strumento, che è programmabile a distanza, può funzionare sia a rete che a batteria.

AD INSTRUMENTS
Via J. Palma, 1
Milano

Computer portatile

Si tratta di un microprocessore portatile realizzato dalla DVW Microelectronics, che registra, elabora e immagazzina direttamente sul posto di lavoro informazioni equivalenti a 70 pagine dattiloscritte.
Denominato "Husky 144", il microcomputer è progettato per lavorare nelle peggiori condizioni atmosferiche. È stato sigillato in un contenitore di alluminio impermeabile e i caratteri liquidi del display possono essere letti anche in pieno sole.
Il microcomputer può essere programmato dal costruttore o dall'utente. Impiega una versione del linguaggio BASIC e comunica in inglese per facilitarne l'impiego. La tastiera possiede 40 tasti con i numeri raggruppati al centro. I chip e la memoria da 144 Kbyte sono alimentati da tre serie di batterie.

Il microcomputer può essere facilmente collegato a stampanti, altri computer e floppy disk usando un'interfaccia e trasferendo le informazioni da un computer centrale per mezzo di un accoppiatore acustico e di un normale ricevitore telefonico.
L'Husky misura 241x204x51 mm e pesa 2 Kg.

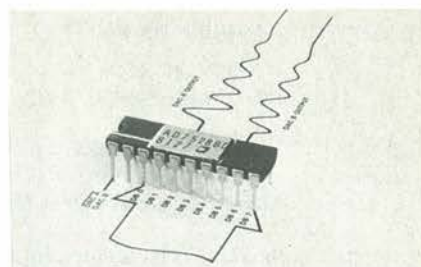
DVW Microelectronics
10 The Quadrant
Coventry, CV1 2EL
(Gran Bretagna)

Flussmetro magnetico

La R.F.L. Ind. produce un flussmetro la cui sofisticata tecnologia di costruzione consente di effettuare le misure magnetiche in modo molto facile.
Caratterizzato da un'alta precisione e da una bassa deriva, il Mod. 803, per misure parzialmente o completamente automatiche, può misurare in modalità "picco". Può anche misurare il campo magnetico c.c. e c.a.
Il flussmetro ha 16 portate da 10 a $1x10^6$ KMt; è dotato di visualizzatore digitale a 3 1/2 cifre ad alta luminosità.
L'uscita analogica è standard e quella BCD è opzionale.

VIANELLO
Via T. Da Cazzaniga, 9/6
Milano

Convertitore D/A multiplo

Realizzato in tecnologia CMOS, l'AD 7528 della Analog Devices contiene due convertitori D/A a 8 bit di risoluzione e precisione su un chip singolo.
In package a 20 pin dual-in-line, singola tensione di alimentazione e dissipazione totale di 5 mW, i due convertitori dell'AD 7528 sono completi dei latches dati e dell'interfaccia per microprocessori.
La costruzione di entrambi i convertitori sullo stesso chip ha permesso di ottenere caratteristiche di tracking e adattamento perfetti, mentre l'impiego di un data-bus comune per il caricamento dei registri ha permesso di ottimizzare le dimensioni del package.
Il doppio convertitore è compatibile con tutti i microprocessori, quasi 6800, 8080, 8085, Z80.
Il ciclo di scrittura è simile a quello di una RAM. Inoltre è possibile, su ciascun convertitore, eseguire la moltiplicazione di segnali A/D su 4 quadranti.
Secondo i modelli, è garantita la precisione relativa di ± 1 LSB o ± 1/2 LSB in tutto il

range di temperatura; inoltre, per tutte le versioni, è garantita la monotonicità su tutto il campo di temperatura. Il package è disponibile sia in versione ceramica che plastica.

ANALOG DEVICES
Via M. Rosso, 18
Milano

Timer elettronici multiscala

La National Matsushita presenta il timer multiscala PMH-M con un contatto istantaneo ed uno ritardato. Questa soluzione permette di avere a disposizione un timer che soddisfi ogni esigenza di temporizzazione.
Realizzati con circuiti integrati CMOS, con solo 4 tipi di timer si ha a disposizione una gamma di temporizzazione che va da 0,05 secondi a 30 ore.

I timer possono essere alimentati a 24, 110, 220 Vca o 24 Vcc e sono caratterizzati da una portata di 3A 250 Vca.

ELCONTROL
Centergross (BO)

Fotodiodo PIN Hg Cd Te 1,3 μm

Il fotodiodo TF 008 della Europtronique è un monocristallo di tellurio di cadmio e di mercurio $Hg_{1-x}Cd_xTe$ la cui composizione x è calibrata per ottenere il massimo di sensibilità a 1,3 μm.
A partire dal cristallo, il fotodiodo è ottenuto seguendo la tecnologia PLANAR.
Il dispositivo, studiato per la rivelazione di segnali ottici trasmessi da fibre di 1,3 μm, è incapsulato in un package TO5 con un pigtail 50/125.

EUROPTRONIQUE
58, rue du Dessous-de-Berges
75013 Paris (Francia)

Oscillatori al quarzo da 18 GHz

La TRAK Microwave ha esteso la sua gamma di oscillatori controllati al quarzo fino a 18 GHz.
Il modello 5045-1240 è disponibile per qualsiasi frequenza fissa compresa tra 12 e 18 GHz ed è contenuto in un package di 89 x 38 x 12 mm.
La stabilità in funzione della temperatura è ±30 ppm nel campo di temperatura da —55 a +85 °C. La precisione della frequenza impostata è ± 10 ppm a 25°C. Un isolatore interno fornisce la protezione contro i circuiti aperti e i corto circuiti.
La potenza di uscita è +10 dBm a +25 °C. Le armoniche di uscita sono attenuate a —40 dBc.

TRAK Microwave
4726 Eisenhower Boulevard
Tampa, Florida 33614

mercato

Amplificatore di potenza Hi-Fi da 20 W

La SGS ha sviluppato un amplificatore audio monolitico classe AB, il TDA2040, progettato particolarmente per apparecchiature Hi-Fi nelle quali robustezza, affidabilità, dimensione contenuta e prezzo economico siano requisiti di primaria importanza.
Il TDA2040 viene fornito nel contenitore PENTAWATT a 5 terminali, di facile montaggio, ed è perfettamente compatibile per piedinatura con il TDA2030. La potenza di uscita garantita è di 20 W a 1 KHz su 4 Ω e di 11 W con 8 Ω.
La principali caratteristiche del TDA2040 sono: alta tensione di alimentazione (±20 V), corrente elevata (4A), alta efficienza, alta reiezione ai disturbi sulla tensione di alimentazione, basso rumore, bassa distorsione dinamica (TIM) e circuiti di protezione incorporati.
Altra caratteristica è l'alto grado di integrazione del TDA2040 che ha ridotto al minimo il numero dei componenti esterni.

SGS - Ates
Via C. Olivetti, 2
20041 Agrate Br.
Tel. 039/6555-1

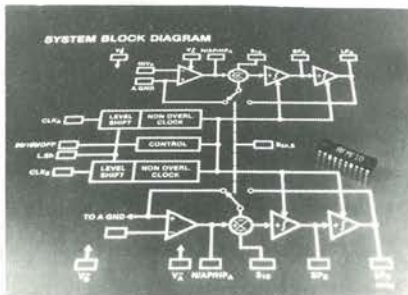
Termometro rapido a resistenza

La Degussa ha ampliato la gamma dei suoi prodotti con un termometro particolarmente piccolo e veloce, messo a punto specialmente per la misura della temperatura di superfici compresa fra —40 e +250C°.
La sonda di misura in platino montata in un contenitore in acciaio inossidabile è caratterizzata, a seconda delle esigenze applicative, da una resistenza nominale di 100, 500 o 1000 Ω.

Degussa
D-6000 Frankfurt 11

Filtro monolitico per applicazioni generali

La National Semiconductor ha introdotto un filtro attivo monolitico che non richiede nessuna capacità esterna e che è in grado di adattarsi ad un elevata numero di applicazioni.
Nell'MF10 la frequenza di taglio per funzioni diverse, del secondo ordine, è facilmente determinata dalla frequenza di un clock esterno con una precisione dello 0,6% oppure è direttamente proporzionale sia alla frequenza del clock che al rapporto fra resistenze esterne.
Il guadagno e la selettività del filtro (Q) sono semplicemente fissati per mezzo di resistenze esterne. Elimando il condensatore esterno la determinazione della frequenza di taglio è assicurata dalla regolazione della frequenza del clock esterno mentre per la completa operatività del filtro sono necessarie solamente tre e quattro resistenze esterne.
L'MF10 può realizzare funzioni differenti, quali filtro passatutto, passa alto, passa basso, passa banda e notch; funzioni del quarto ordine e qualsiasi delle funzioni classiche del filtro come Butterworth, Bessel, Cauer e Chebyshev possono essere facilmente implementate semplicemente ponendo in cascata due elementi del secondo ordine. La massima frequenza di taglio dello MF10 è di 20 K MHz.

National Semiconductor
Via Solferino, 19
20121 Milano
Tel. 02/630410

Misuratore di radiazioni

Il Radiation Alert-Mini della Solar Electronics è dotato di allarmi acustici selezionabili e di indicatori di livello a LED per avvisare quando la radiazione sta aumentando.
Esso può rivelare emissioni di particelle alfa fino a 2,5 MeV, radiazioni beta fino a 50 KeV e raggi X e gamma fino a 10 KeV, sempre verso il basso, con 6 livelli selezionabili mediante commutatore fino a 3.000 volte la normale radiazione del fondo naturale.
Si tratta di un'unità tascabile che contiene una sorgente gamma di cesio 137 per la calibrazione dello strumento e un tubo Geiger-Mueller come sensore.
L'alimentazione con una normale batteria ne consente l'impiego in qualsiasi ambiente.

Solar Electronics

Relé a basso profilo

I relé miniaturizzati per circuiti stampati Classe 65 della Magnecraft sono adatti per commutare forti correnti di carico con una bassa potenza della bobina.
Il contenitore a basso profilo studiato per il montaggio sia orizzontale che verticale consente di ridurre lo spazio impegnato sulla scheda.
Le caratteristiche principali di questi relé sono: SPDT power switching di 10 A con una tensione di 250 Vca, altezza del contenitore minore di 12 mm, corrispondenti alle norme UL & CSA, tensioni di comando standard di 5, 6, 12, 24, 48 Vcc, copertura ermetica alla polvere e lavabile.

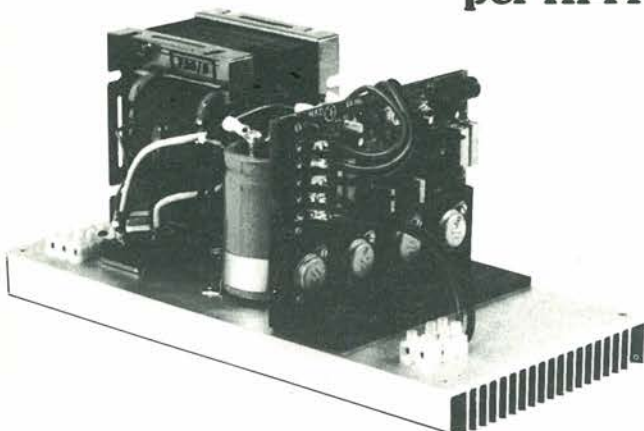
ELPACK
V.le Cà Granda, 2
Milano

Contaimpulsi elettromeccanico modulare

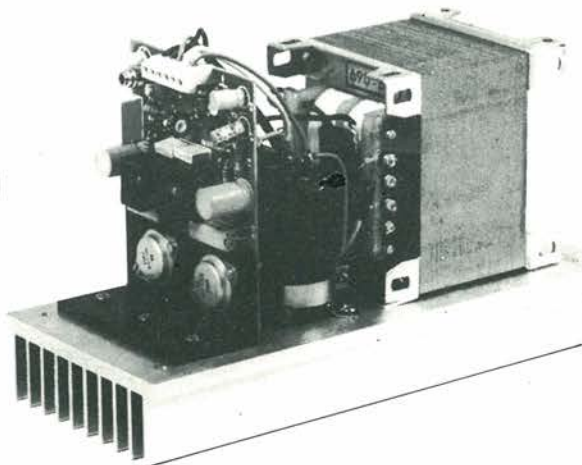
Il contaimpulsi modulare tipo 663 a basso assorbimento di potenza della Hengstler può essere saldato sulle cartoline a circuito stampato come un qualsiasi componente elettronico.
Questo prodotto offre delle interessanti possibilità di applicazione soprattutto dove ci sono apparecchi alimentati da una batteria indipendente dalla rete. La debole resistenza all'azionamento del meccanismo di conteggio assicura un funzionamento perfetto del contatore con un assorbimento di potenza pari a soli 100 mW.
Il contatore è disponibile per tutte le tensioni di batterie.
Le dimensioni ridotte del contatore modulare (21 x 30 x 50 mm) riducono il suo ingombro sui circuiti stampati; il 663 può essere montato orizzontalmente o verticalmente.
Il contatore è dotato di 5 o 6 cifre, è senza ripristino, ha una velocità di conteggio di 10 imp/s.
L'alimentazione può essere a 3V; 4,5V; 6V e 9V e la temperatura ambiente può variare da —20 a +50°C.

Hengstler Italia
Via F. Filzi, 2
Milano

potenza "NUOVA"

nei prodotti GVH per HI-FI

01-157 GP 200 L. 259.027 (+ IVA 20%)

Modulo di bassa frequenza in grado di erogare 200 W RMS su 4 ohm. Completo di alimentazione a rete 220 V.a.c.
Utilizza materiali ampiamente collaudati.
Estrema praticità e facilità di collegamento: con soli tre collegamenti è in grado di funzionare perfettamente. Costruzione compatta e robusta.
Pratico e potente, è il finale ideale per amplificazioni in: discoteche, locali pubblici sale per conferenze, sonorizzazioni in genere e comunque dove si voglia disporre di forte potenza e affidabilità unita a semplicità e rapidità di montaggio.

CARATTERISTICHE
Potenza: 200 W RMS su 4 ohm
130 W RMS su 8 ohm
Impedenza di carico: 4 ÷ 16 ohm
Risposta in freq.: 20 ÷ 20.000 ± 1,2 dB
Sensib. per 200 W d'uscita: 0,75 Veff. (0 dB) regolabile internamente 0,5 ÷ 10 V. eff.
Distorsione: 0,1 %
Rapporto S/N: - 90 dB
Alimentazione: direttamente da rete luce 220V (internamente + 50-50 V.d.c.)
Dimensioni: 350x175x155 mm.

01-155 GP 100 L. 111.738 (+ IVA 20%)
Modulo di bassa frequenza da 100W su impedenza di 8 ohm completo di alimentazione a rete 220V.c.a.
Finale adatto per amplificazioni in discoteche, locali pubblici, sale per conferenze, chiese, feste, ecc. e sonorizzazioni di notevole potenza. Grande praticità e rapidità di montaggio. Utilizza materiali ampiamente collaudati. Facilità di collegamenti: con soli 3 collegamenti è in grado di funzionare perfettamente.
Costruzione compatta e robusta, in grado di lavorare he in luoghi angusti purché sufficientemente aerati.

CARATTERISTICHE

Potenza	:	100 W RMS su 8 ohm
Imped. di carico	:	8 ohm
Banda passante	:	20 ÷ 20.000 Hz ± 1,2 dB
Sensibilità	:	pretarata in fase di collaudo a 0 dB (0,775 V.eff.) interamente regolabile 0,45 ÷ 10 V.eff.
Distorsione	:	0,7%
Rapporto S/N	:	— 80 dB
Alimentazione	:	rete 220 V.a.c. (internamente — 50 + 50 V.d.c.)
Dimensioni	:	250x112x150 mm.

GIANNI VECCHIETTI
Casella postale 3136 - 40131 BOLOGNA

Il corso più avanti sugli audiovisivi

Impari la tecnica audiovisiva, avrà una professione redditizia e in crescente sviluppo! TV private, TV a circuito chiuso, rice-trasmittenti, stazioni radio-televisive offrono sempre più lavoro qualificato (e ben retribuito!) a chi conoce **bene** le tecniche audiovisive.
In poco tempo, con un po' di buona volontà e il collaudato **metodo IST,** diventerà anche lei un esperto in audiovisivi. Il **Corso TELERADIO IST** comprende **18 fascicoli** di teoria e **6 scatole** di materiale per gli esperimenti pratici. Riceverà tutto comodamente a casa sua, e potrà studiare ed esercitarsi nelle ore libere, mettendo subito in pratica la teoria. Sarà assistito, per corrispondenza, da Esperti, e riceverà alla fine del corso un Certificato Finale che attesterà la sua preparazione.

GRATIS in prova un fascicolo! Per poter giudicare la bontà e la serietà del metodo IST su fatti concreti, spedisca subito il tagliando: riceverà in **prova gratuita** uno dei 18 fascicoli, e lo esaminerà con calma e senza impegno prima di decidere.

Spedisca il TAGLIANDO oggi stesso: pensi al suo futuro!

IST *ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA*

- **L'IST è associato al Consiglio Europeo Insegnamento per Corrispondenza (che ha lo scopo di proteggere gli Allievi).**
- **L'IST insegna altre materie tecniche (documentazioni su semplice richiesta). Iscrizioni aperte tutto l'anno.**
- **L'IST non ha rappresentanti per visite a domicilio e non chiede alcuna tassa di adesione o di interruzione.**
- **L'IST raccomanda ai giovanissimi: Prima di spedire il tagliando, parlane con i genitori. Ti aiuteranno nella decisione in modo che sia in armonia con i tuoi attuali impegni.**

TAGLIANDO Speditemi in prova - solo per posta, senza spese e senza impegno per me - **UN FASCICOLO** del nuovissimo corso **TV E RADIO (TELERADIO)** e la documentazione relativa (scrivo una lettera per casella).

cognome

nome | età

via | n.

C.A.P. | città | prov.

professione o studi frequentati

Da ritagliare e spedire in busta chiusa a:
IST - Via S. Pietro 49/ 52 a
21016 LUINO VA

Tel. 0332/53 04 69
(dalle 8,00 alle 17,30)

ECCO I VINCITORI.

Si è concluso il grande concorso "Abbonamenti JCE" riservato agli abbonati 1982. Dal sorteggio effettuato sono risultati vincitori i seguenti abbonati ai quali vanno le nostre congratulazioni.

1° PREMIO

Bertorelli Maurizio
Bardi (PR)

2° PREMIO

Di Liso Giuseppe
Varese

3° e 4° PREMIO

Ghizzi Remo
Campitello (MN)

Setaccioli Mario
Roma

5° PREMIO

Morini Angelo
Pieve P.to Morone (PV)

6° PREMIO

Bondioli Ermes
Pilastro di Gabbiana (MN)

7° PREMIO

Dominici Remo
Roma

DALL'8° AL 15° PREMIO

Lacquaniti Saverio
Palmi (RC)

Molino Anna
Napoli

Pescatori Tatiana
Milano

Lauro Giovanni
Casalbore (AV)

Sciarra Giovanni
Rodi Garganico (FG)

Nazari Federico
Roma

Carboni Giuseppina
Milano

Chinea Fernando
Ponte S. Giovanni (PG)

DAL 16° AL 20° PREMIO

Bachetti Attilio
Socavo (NA)

Mazzoni Giancarlo
Piacenza

Speranzini Gorizia
Fermo (AP)

Spinelli Luigi
Vimercate (MI)

Mennella Antonio
Casamicciola (NA)

DAL 21° AL 30° PREMIO

Corvino Felice
Torino

Mozzillo Vincenzo
Napoli

Onofri Marco
Igea Marina (FO)

Giannini Olindo
Ostra (AN)

Musarella Vincenzo
Villa S. Giovanni (RC)

Quinto Dino
S. Donato Milanese (MI)

Mariotti Piero
Chianchiano Terme (SI)

Bellini Natale
Perugia

Turrini Corrado
Bocca di Magra (SP)

Olmetti Roberto
Baggio (MI)

DAL 31° AL 40° PREMIO

Bado Bruno
Padova

Bruciamonti Giulio
Rapallo (GE)

Regola Luigi
Ghedi (BS)

Zengarini Wando
Civitanova Marche (MC)

Padovan Gino
Civè (PD)

Di Sopra Nino
Udine

Betto Plinio
Padova

Morandi Remigio
Arzergrande (PD)

Baldo Flora
Fiesso D'Artico (VE)

Dal Porto Giannino
Casalserugo (PD)

DAL 41° AL 140° PREMIO

Campana Fabio
Gardone V. T. (BS)

Comini Augusto
Villanuova S. Clisi (BS)

Consoli Giacomo
Casalmorano (CR)

Schiroli Tiziano
Casalmaggiore (CR)

Bassani Giancarlo
Cremona

Contini Giuseppe
Lomello (PV)

Pettinaroli Angelo
Borgomanero (NO)

Bertozzi Antonio
Cameri (NO)

Giustetto Franco
Novara

Stabellini Franco
Sampolo (PC)

Rondena Battista
Lainate (MI)

Magistrelli Santino
Settimo Milanese (MI)

Contini Ersilio
Cornaredo (MI)

Bello Mauro
La Spezia

Banchieri Sergio
Pietra Ligure (SV)

Zuliano Enrico
Sampierdarena (GE)

Rigoli Paolo
Sampierdarena (GE)

Romano Alessandro
Recco (GE)

Bollea Lino
Bargagli (GE)

Bailo Romolo
Stazzano (AL)

Barbano Enrico
Casale Monferrato (AL)

Bottasso Vincenzo
Beinette (CN)

Pallard Roberto
Giaveno (TO)

Possio Basilio
Ciriè (TO)

Lai Sergio
Cagliari

Zazzera Luigi
Santena (TO)

Curcio Carmelo
Settimo Torinese (TO)

Barca Renato
Sant'Antioco (CA)

Lecis Ubaldo
Selargius (CA)

Branca Vittorio
Sassari

Vettori Pasquale
Anela (SS)

Pirchi Maurizio
Perugia

Casabianca Serafino
Magione (PV)

Apolloni Lorenzo
Foligno (PG)

Toni Rolando
Roma

Elettrofonica
Roma

Mattei Marcello
Roma EUR

Biondi Claudio
Acilia (Roma)

Zaru Franco
Velletri (ROMA)

Tizzano Paolino
Guidonia-Villanova (ROMA)

Biancheri Natale
Genova

Branca Vittorio
Sassari

Ranieri Leo
Roma

Congiu Gino
Pieve del Cairo (PV)

Piloni Piermario
Caloziocorte (BG)

Cesari Stefano
Fiera di Primiero (TN)

Duic Gian Battista
Verzegnis (UD)

Mondardo Gianfranco
Cologna Veneta (VR)

Tonini Luigi
Limbiate (MI)

Carai Paolo Pasquale
Arzachena (SS)

D'Ambrogio Fiorenzo
Fragagnano (TA)

Purini Pierluigi
Camaiore (LU)

Maggiapinto Domenico
Putignano (BA)

Jannello Pietro
Vibo Valentia (CZ)

Guidi Roberto
Monza (MI)

Miotto Ambrogio
Erba (CO)

Zisa Emilio
Gela (CL)

Centro E.N.A.I.P.
Cittadella (PD)

Face Costr. Elettron.
Nomaglia (TO)

Carpanelli Maurizio
Bologna

Giorla Giuseppe
Petrizzi (CZ)

Perna Olindo
Isernia

Fresegna Italo
Ariano Irpino (AV)

Del Deo Paolo
Napoli

Oliva Raffaele
Torre Annunziata (NA)

Mandurrino Domenico
Cutrofiano (LE)

Bonfitto Daniele
Lucera (FG)

Ortenzi Domenico
Tornimparte (AQ)

Pavone Fabrizio
Montesilvano (PE)

Agnoletti Alfio
Firenze

D'Agostini Michele
Feltre (BL)

Arguello Francesco
Schio (VI)

Colombi Pasquale
Vergato (BO)

De Rosa Domenico
Isola Capo Rizzuto

Presti Antonino
Castanea delle F. (ME)

Di Serio Elpidio
Messina

Sampieri Vincenzo
Linguaglossa (CT)

La Bua Erasmo
Palermo

Bonaiuti Renzo
Prato (FI)

Olivetti Oriano
Santa Sofia (FO)

Salemi Giuseppe
Messina

Cozzi Daniele
Cornaredo (MI)

Reale Danilo
Milano

Anzani Alessandro
Castelvetro Piacentino (PC)

Sacripanti Orlando
Roma

Lazzarotti Lino
Aosta

Ghironi Antonio
La Spezia

Cordoni Gaetano
S. Angelo Lodigiano (MI)

E.R.A. Elettronica Romana
Roma

Gazzola Renzo
Castello di Godego (TV)

Zerbini Angelo
Cremona

Valetti Battista
Albizzate (VA)

Abello Giuseppe
Cassago Brianza (CO)

Mescia Ermete
Ardenno (SO)

Riva Giovanni
Morbegno (SO)

Bonometti Roberto
Brescia

Ravenoldi Maurizio
Brescia

Benatti Agostino
Castelnuovo Rangone (MO)

Sontacchi Claudio
S. Cristoforo (TN)

Garofalo Aleardo
Taranto

DAL 141° A 240° PREMIO

Bartolino Arturo
Torino

Lamberti Pietro
Cinisello B. (MI)

Maranelli Fabio
Milano

Rancan Franco
Casalzuigno (VA)

Colombo Alfredo
Paderno D'Adda (CO)

Rosati Mattia
Roma

Pintus Sandro
Ittireddu (SS)

Secchi Angelo
Cagliari

Senis Alberto
Tratalias (CA)

Orlando Carmine
Baranzate (MI)

Achilli Alberto
Milano

Telloli Arturo
Cernusco S/N (MI)

Vittori Luciano
Frascati (ROMA)

Frisone Vincenzo
Vazia (RI)

Griffero Marcello
Strambino (TO)

Formia Michele
Cigliano (VC)

Vangeli Rino
Sarzana (SP)

Mattei Marcello
Roma EUR

Buccitti Giovanni
Boville Ernica (FR)

Marchisio Andrea
Caselle Torinese (TO)

Sala Riccardo
Gera Lario (CO)

Bergomi Edoardo
Lomagna (CO)

Mollica Francesco
Varese

Fumeo S.p.a.
Milano

Moretti Carlo
Milano

Weber Helmuth
Bresso (MI)

Somenzi Dino
Carpi (MO)

Forgiarini Ermo
Castions di Strada (UD)

Ferrario Enrico
Brizino di Stresa (NO)

Piatti Gaetano
Lurate Caccivio (CO)

Cassiano Mario
Foggia

Lamboglia Emidio
Lauria Inferiore (PZ)

Perego Luigi
Verberio Inferiore (CO)

Velardi Francesco
Cameri (NO)

Di Giusti Luciano
Manzano (UD)

Zenere Sergio
Carrè (VI)

Carbella Giovanni
Como

Sala Mariet Giuseppe
Grosotto (SO)

Valenti Giancarlo
Brescia

Muratori Claudio
Piacenza

Leali Pierangelo
Borgoforte (MN)

Vitolo Graziano
Vergemoli (LU)

Prudente Doro
Casamarciano (NA)

Scilipoti Giovanni
Messina

Gheri Luigi
S. Casciano Val di Pesa (FI)

Ciani Enrico
Lardello (PI)

Loizzi Vito
Ceglie del Campo (BA)

Amoroso Giuseppe
Napoli

Rocchi Vittorio
Cervia (RA)

Stefanini Claudio
Taverne d'Arbia (SI)

Augugliaro Antonino
Roncadelle (BS)

Pregnolato Italo
Mirano (VE)

Schiavi Silvano
Padova

Aldrovandi Italo
Bologna

Ist. Tec. Ind.
Iesi (AN)

Mangano Ercole
Busto Arsizio (VA)

Canova Manuele
Vigliano Biellese (VC)

Bertoli Marco
Bollate (MI)

Pandolfi Giorgio
Caluso (TO)

Volterri Roberto
Roma

Pirovano Bruno
Gallarate (VA)

Lovati Walter
Caslino d'Erba (CO)

Castelli Aldo
Merate (CO)

Cernecca Manlio
Como

Del Togno Pier Luigi
Spriana (SO)

Zandonà Giampaolo
Casazza (BG)

Pecis Fulvio
Bergamo

Ghidotti Domenico
Vesio (BS)

Binetti Giuseppe
Castelmella (BS)

Molteni Antonio
Marcheno (BS)

Pompilio Biagio
Laives (BZ)

Trevisan Antonio
Ronchi dei Legionari (GO)

Scrivanti Italo
Venezia

Bellinzoni Ulisse
Castel S. Giovanni (PC)

Fusi Guido
Senago (MI)

Luppo Giuseppe
Borghetto Lodigiano (MI)

Fresolone Rosario
Cologno Monzese (MI)

Garlaschi Rocco
Milano

Frediani Renato
Milano

Grassi Oreste
Milano

Pacchioni Lino
Scaldasole (PV)

Tieppo Lorenzo
Robegano (VE)

Bazzani Stefano
Cornigliano (GE)

Beltramini Renato
Cividale del Friuli (UD)

Bauce Diego
Arzignano (VI)

Rossi Renato
Civitella Marittima (GE)

De Rossi Sergio
Roma

Zanchetta Gianni
S. Maurizio Canavese (TO)

Carbone Antonio
Asti

Strozzi Carlo
Castel S. Giovanni (PC)

Zangrando Leonardo
Trieste

Castellani Mirco
Grezzana (VR)

Bettega Adriano
Imer (TN)

Brasini Sandro
Cesena (FO)

Villavecchia Franco
Bari

Essenne Enrica Nobile & C. snc
Bracciano (ROMA)

Pelissero Cesare
Torino

Cacci Andrea
Busto Arsizio (VA)

Bellandi Ruggero
Montichiari (BS)

Rossi Tarcisio
Gazzola (PC)

La pratica delle misure elettroniche

Sommario

Fondamenti della metrologia - Lo strumento multiplo come multimetro universale - Misure digitali - Cenni sull'oscilloscopio - Importanti strumenti di misura di laboratorio.

Cod. 8006

L. 11.500
(abb. L. 10.350)

Il libro illustra le moderne tecniche di misure elettroniche applicate alle ormai classiche misure di tensione, corrente e resistenza, come a quelle più complesse, richiedenti costose apparecchiature non alla portata di tutti.
La trattazione mantiene sempre un taglio prettamente pratico, applicativo, con la teoria ridotta ai minimi termini: descrizione, modalità di costruzione ed esempi d'impiego degli strumenti di misura nei circuiti elettronici.
Il libro così, mette in grado il lettore di potersi costruire, con il tempo, un attrezzato laboratorio domestico. In questo modo si ottiene un duplice risultato: non solo si risparmia denaro, ma anche si acquisiscono nuove conoscenze nel campo dell'elettronica.

PER ORDINARE QUESTO LIBRO UTILIZZARE L'APPOSITO TAGLIANDO IN FONDO ALLA RIVISTA

novità

PROGRAMMARE IN ASSEMBLER

di Alain Pinaud

Una schiera sempre più vasta di hobbysti e/o utenti di personal computer, vorrebbe avvicinarsi alla programmazione in assembler, ma esita perchè lo ritiene terribilmente complesso e necessitante di lunghi studi.
È possibile invece, con questo libro, in poco tempo e con semplicità apprendere quei principi base validi per qualsiasi microprocessore, a 8, 16, 32, o 64 bit. Poichè, però bisognava far riferimento ad un assembler esistente, si è scelto quello dello Z80, sia perchè tra i più diffusi, sia perchè dotato del set di istruzioni più ampio nella sua categoria.

Sommario

Definizione e richiami di nozioni di base - Introduzione all'assembler - Istruzioni di un assembler tipo Z80 - Pseudoistruzioni e macroistruzioni - Tecnica pratica dell'assembler - Il software di supporto all'assemblatore - Relazioni con i linguaggi evoluti - La matematica dell'informatica - Correzione degli esercizi - Il codice ASCII - Il set di istruzioni dello Z80

Cod. 329 **Pagg. 160** **L. 10.000**

GIOCHI CON IL 6502. Tecniche di programmazione avanzate

di Rodnay Zaks

I giochi costituiscono il modo pratico e divertente per assimilare le tecniche di programmazione studiate. Nel processo passo-passo di spiegazione dei giochi proposti, infatti, da quelli semplici a quelli estremamente complessi, da quelli passivi a quelli strategici, il lettore affinerà le tecniche di programmazione in assembler, impiegherà diverse strutture dati e implementerà le tecniche di ingresso/uscita. In pratica, le stesse tecniche e gli stessi concetti che qualsiasi programmatore rigoroso segue per la progettazione di una soluzione programmata di un problema che può essere di controllo industriale come di applicazioni commerciali.

Sommario

Introduzione - Gioco musicale - Traduci - Indovina l'esadecimale - Quadrato magico - Spinner - Slot machine - Eco - Mindbender - Blackjack - Tic tac toe - Istruzioni del 6502 - codici esadecimali e temporizzazione.

Cod. 505B **Pagg. 312** **L. 19.500**

GUIDA ALLA PROGRAMMAZIONE IN ASSEMBLER Z80 SUL PICO COMPUTER

di Dante Del Corso

È una guida introduttiva alla programmazione assembler attraverso una progressione di esercizi. Il calcolatore usato è il Picocomputer, che impiega il microprocessore Z80 di cui non viene volutamente fornita una descrizione generale.
I programmi riportati possono essere facilmente adattati ad altri sistemi Z80 o 8080. Di ogni programma viene fornito il listato completo e quindi non occorre disporre di assemblatori o altri supporti di sviluppo oltre al Pico stesso o piastra equivalente.

Sommario

Sistema Picocomputer - Esercizi - Tabella delle istruzioni Z80 - Standard Mubus - Tastiera e display: tecniche d'interfacciamento - Scheda CPU: criteri di progetto e descrizione dell'hardware - Scheda CPU: montaggio e collaudo - Scheda CPU: estensioni - Programma monitor - Interfaccia cassette - Tecniche di interfacciamento su Mubus

Cod. 330D **Pagg. 138** **L. 9.000**

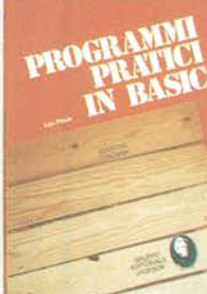
CP/M CON MP/M

di Rodnay Zaks

Questo libro vi renderà semplice l'uso del CP/M (le versioni esaminate del CP/M sono il CP/M 1.4, il CP/M 2.2, il nuovo sistema operativo multiutente MP/M).
Il libro, senza presupporre alcuna conoscenza di un calcolatore, inizia con la descrizione, passo delle procedure di inizializzazione del sistema: accensione, inserimento dei dischetti, esecuzione delle più comuni operazioni su file, compresa la duplicazione dei dischetti. Prosegue con il PIP (programma di trasferimento dei file), il DDT (programma di messa a punto) e ED (programma editor), per entrare sempre più, fornendo numerosi consigli pratici, all'interno del CP/M e delle sue operazioni, al fine di comprenderne appieno le risorse ed eventualmente dare gli strumenti per successive modifiche.

Sommario

Introduzione al CP/M e all'MP/M - le caratteristiche del CP/M e dell'MP/M - Gestione dei file con PIP - L'uso dell'editor - Dentro al CP/M e all'MP/M - Consigli pratici - Il futuro - Messaggi comuni di errore - Tabella di conversione esadecimale - Tabella di conversione ASCII - Caratteri di controllo di ED - Nomi dei dispositivi di PIP - Riassunti dei comandi - Parole chiave di PIP - Parametri di PIP - Tasti di controllo per la digitazione dei comandi - Tipi di estensione - Lista dei materiali - Organizzazione della stanza del calcolatore - Verifiche in caso di errore - Regole di base per la localizzazione dei guasti

Cod. 510P **Pagg. 320** **L. 22.000**

PROGRAMMI PRATICI IN BASIC

di Lon Poole

Il libro è una raccolta di programmi di tipo finanziario, matematico, scientifico e di decisioni manageriali. Ogni programma, orientato alla risoluzione di un problema pratico, è presentato con una breve descrizione iniziale, un campione di esecuzione, il listing BASIC, nonchè, per molti, una sezione in cui sono raccolte possibili variazioni per rendere il programma stesso più rispondente alle necessità personali. I programmi sono stati scritti in un BASIC generale, il che li rende, per la maggior parte, direttamente utilizzabili, senza alcun cambiamento, su molti microcomputer, e sono stati provati usando varie versioni di BASIC.

Sommario

Reddito medio - Valore corrente di un buono del tesoro - Calcolo dell'interesse di obbligazioni - Interesse continuo composto - Regola dell'interesse 78 - Valore netto presente di un investimento - Flusso di cassa non uniforme - Affitto/decisione di acquisto - Analisi degli investimenti sindacali - Scambio di deprezzamento - Ripartizione di quote - quota interna di ritorno - Amministrazione finanziaria - Analisi di quote di stato finanziario - Partecipazione ai profitti dei contribenti - Controllo dei libri - Bilancio di casa - Metodo critico Path (CPM) - Pert - Algoritmo di trasporto - Teoria delle code - Analisi di Markov - Analisi non lineare di breakeven - Analisi con la matrice dei vantaggi - Decisione di Bayes - Quantità economica di un ordine - Quantità economica di una produzione - Teoria della stima statistica

Cod. 550D **Pagg. 200** **L. 12.500**

SOLUZIONE DI PROBLEMI CON PASCAL

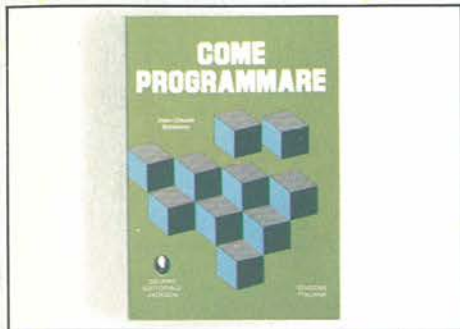
di K. L. Bowles

L'obiettivo principale di questo libro è di insegnare al lettore un approccio disciplinato alla soluzione di problemi usando un elaboratore. Come secondo e inscindibile obiettivo voi dovete imparare a scrivere programmi.
Mediante la risoluzione degli esercizi proposti si viene introdotti nella programmazione in PASCAL, comprese le funzioni per la grafica.
Un paragrafo, inoltre, descrive le differenze tra il linguaggio esteso e lo standard Pascal. Gli algoritmi sono illustrati con diagrammi in struttura gerarchica piuttosto che flow chart, enfatizzando così i concetti di programmazione strutturata. Coloro che invece non useranno mai più un elaboratore trarrano beneficio nell'usare le stesse metodologie di risoluzione di problemi in altri contesti.

Sommario

Introduzione - Preparazione - Procedure e variabili - Controllo dell'evoluzione dei programmi, ripetizione - Aggiunte sulle procedure - Lavorando con i numeri - Gestione di programmi con strutture complesse - Immissione di dati - Strutture dati base I vettori - Strutture dati base II sets - Strutture dati base III records - L'istruzione GOTO - Emissione controllata - Ricerca - Ordinamento I algoritmi semplici - Ordinamento II Quicksort - Differenze tra Pascal UCSD e lo standard - Glossario del gergo degli elaboratori - Procedure e funzioni interne - Indice - Carte sintattiche

Cod. 512P **Pagg. 450** **L. 28.000**

1982

COME PROGRAMMARE
di Jean Claude Barbance

Il libro insegna a chi programma, come deve enunciare e definire correttamente l'idea iniziale, come analizzarla e trasformarla e come verificare la correttezza della stessa sino a giungere alla stesura di un programma ben documentato, leggibile e facilmente modificabile. Vengono esplicitate tutte le altre fasi intermedie del lavoro: le vie alternative che si presentano e tra cui scegliere, le eventuali estensioni, le prove e le verifiche che occorrono fare per ottenere un programma conforme a quanto ci si era proposti. Poichè era necessario appoggiarsi a un linguaggio, si è scelto il BASIC per la sua larga diffusione. I concetti esposti, comunque, sono utilizzabili con qualsiasi altro linguaggio. I programmi presentati sono stati tutti provati e girano su computer da 4 a 64 k di memoria.

Sommario

Realizzazione dei programmi: le fasi - La definizione degli obiettivi - L'analisi - La codifica e la messa a punto del programma - Presentazione degli esempi - Rappresentazione di un numero decimale mediante una stringa di caratteri alfabetici - Il gioco del 421 - La contabilità personale

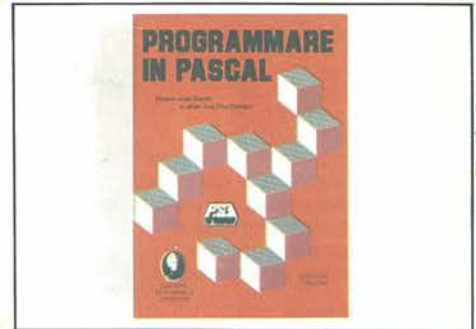
Cod. 511A **Pagg. 192** **L. 12.000**

MANUALE DEGLI SCR TRIAC ED ALTRI TIRISTORI, Vol. 1
della General Electric

Il manuale, mantenendo un'impostazione pratica, oltre che teorica, rappresenta una buona guida alle applicazioni per tutti i progettisti, studenti, insegnanti e sperimentatori che utilizzano o utilizzeranno questa famiglia di dispositivi a semiconduttore. (L'SCR è il più importante componente nel campo della conversione delle alte potenze elettriche e nei sistemi di controllo. Vengono affrontati non solo i circuiti e i dispositivi "consumer" cioè di largo impiego (elettrodomestici ...), ma anche quelli "militari" in cui affidabilità e prestazioni costituiscono: parametri fondamentali.

Sommario

Introduzione - Realizzazione dell'SCR e teoria fondamentale del lavoro - Simboli e terminologia - Caratteristiche e parametri dei tiristori - Caratteristiche del trigger da applicare al gate: valori, metodi - Caratteristiche dinamiche degli SCR - Funzionamento con la connessione serie parallelo - Il Triac - Circuiti di commutazione statica - Il controllo in fase per c.a. - Sistemi di controllo in fase per motori elettrici

Cod. 612P **Pagg. 378** **L. 24.000**

PROGRAMMARE IN PASCAL
di Daniel-Jean David e Jean-Luc Deschamps

Lo scopo del libro è di fare il punto sui vantaggi e svantaggi del Pascal.
I vantaggi che emergono, e sono numerosi, vengono descritti nel contesto delle applicazioni in cui sono realizzati. Per contro vengono anche indicate le situazioni dove questi non sono indispensabili. Non si poteva comunque discutere di Pascal senza descrivere la dottrina da cui il linguaggio ha avuto origine: la programmazione strutturata, ed è da questa che parte la trattazione dell'argomento, per passare nella parte centrale dell'opera, allo studio vero e proprio del Pascal e concludersi con l'analisi dei tipi di dati che il Pascal può trattare.

Sommario

La programmazione strutturata - Sguardo d'insieme sul linguaggio Pascal - Istruzioni sequenziali - Istruzioni di strutturazione - Tipi di dati - Procedure e funzioni - Files sequenziali - Gestione dinamica dei dati - Conclusioni: il punto sul Pascal - Programmazione strutturata in BASIC - le parole chiave del Pascal - Due realizzazioni del Pascal: il Pascal UCSD - Il Pascal CBM - Soluzione degli esercizi.

Cod. 514A **Pagg. 208** **L. 14.000**

ALLA SCOPERTA DEL TI 99/4A
della Texas Instruments

Il TI 99/4A vi può aiutare nell'apprendimento delle lingue o della matematica (a scuola o in ufficio), nell'educazione dei vostri figli, fare da passatempo per tutta la famiglia. Nel libro sono contenuti programmi di giochi divertenti e istruttivi (che sviluppano capacità logico-strategiche) e programmi musicali, così come programmi per tenere il bilancio familiare. Non è importante conoscere i "calcolatori", basta leggere le facili istruzioni di questo manuale.

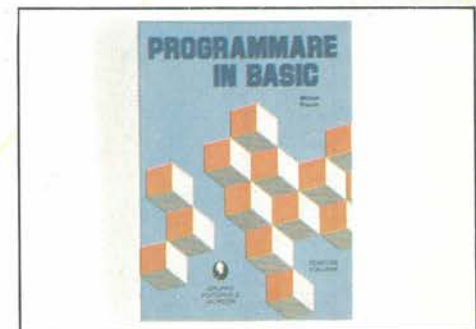
Cod. 319D **Pagg. 164** **L. 16.000**

GUIDA AL SINCLAIR ZX81 ZX80 NUOVA ROM
di Rita Bonelli

Questa guida, con chiarezza, semplicità espositiva e ricchezza di esemplificazioni, risulta un vero e proprio strumento operativo per tutti coloro che vogliono avvicinarsi all'informatica in generale, e imparare la programmazione in BASIC, in particolare travalicando i tre calcolatori (ZX81, ZX80, ZX80 nuova ROM) a cui fa riferimento.
L'ultimo capitolo infine, riporta parecchi programmi e per ciascuno, vengono fornite, dove possibile, le diverse versioni (tra l'altro si parlerà di file e di animazione delle figure).

Sommario

Introduzione - Il calcolatore - Installazione del calcolatore - La programmazione - Il linguaggio BASIC - Come operare - Utilizzo della memoria - Linguaggio macchina - Esempi di programmi - Caratteri del sistema - Variabili del sistema - Scheda BASIC ZX80 - Scheda BASIC ZX80 nuova ROM e ZX81 - Errori segnalati dalla macchina - Sistema operativo dello ZX81 - Sistema operativo dello ZX81 e nuova ROM

Cod. 318B **Pagg. 262** **L. 16.500**

PROGRAMMARE IN BASIC
di Michel Plouin

Come tutte "le lingue viventi", il BASIC viene applicato in realtà a questa o a quella macchina sotto forma di dialetti più o meno particolari. Questo libro si sforza di descrivere in modo metodico il BASIC delle tre macchine più diffuse sul mercato mondiale: Apple, PET, TRS 80 e, naturalmente, i loro derivati.
Ciò faciliterà anche la conversione di programmi scritti, da un determinato personal computer agli altri. Numerosi esempi (programmi verificati attentamente) chiariscono i concetti proposti e sono immediatamente riutilizzabili dai possessori dei sopracitati personal.

Sommario

Introduzione - Le variabili - Funzioni - Logica di svolgimento di un programma - Dialogo con la macchina - Funzioni speciali - Effetti grafici ed altri - Preparazione dei programmi - Codice ASCII e caratteri speciali - Calcolo binario ed esadecimale - Esempi di programmi.

Cod. 513A **Pagg. 94** **L. 8.000**

GRUPPO EDITORIALE JACKSON
Divisione Libri

COMPONENTI ELETTRONICI

Via A. Odero, 22-24-26 - 16129 GENOVA - ☎ (010) 565.572

Offerte valide fino ad esaurimento scorte

CONFEZIONI CON:

TRIMMER ASSORTITI	25 Pezzi	L. 5.000
RESISTENZE 1/4 W ASSORTITE	100 Pezzi	L. 1.200
RESISTENZE 1/2 W ASSORTITE	100 Pezzi	L. 1.500
RESISTENZE 1 W ASSORTITE	100 Pezzi	L. 2.000
RESISTENZE STR. MET. 1/4 W ASSORTITE	100 Pezzi	L. 7.500
CONDENSATORI CERAMICA A DISCO ASSORTITI	50 Pezzi	L. 3.700
CONDENSATORI CERAMICI A PLACCHETTA ASSORTITI	50 Pezzi	L. 2.500
CONDENSATORI A TUBETTO ASSORTITI	25 Pezzi	L. 1.750
CONDENSATORI POLIESTERE ASSORTITI	25 Pezzi	L. 4.650
CONDENSATORI ELETTROLITICI ASSORTITI	25 Pezzi	L. 2.875

	1 Pezzo	5 Pezzi		1 Pezzo	5 Pezzi		1 Pezzo	5 Pezzi
SN74LS86	L. 460	1.980	SN74LS157	L. 1.080	4.645	SN74LS241	L. 3.795	16.320
SN74LS92	L. 2.530	10.880	SN74LS158	L. 1.265	5.440	SN74LS244	L. 3.335	14.340
SN74LS109	L. 575	2.475	SN74LS161	L. 2.000	8.600	SN74LS253	L. 1.300	5.590
SN74LS123	L. 1.600	6.880	SN74LS165	L. 1.520	6.535	SN74LS259	L. 1.320	5.675
SN74LS124	L. 1.980	8.515	SN74LS174	L. 1.265	5.440	SN74LS273	L. 3.170	13.635
SN74LS139	L. 1.265	5.440	SN74LS181	L. 3.220	13.845	SN74LS374	L. 2.300	9.890
SN74LS151	L. 1.265	5.440	SN74LS221	L. 2.300	9.890	SN74LS379	L. 1.735	7.460
SN74LS154	L. 2.140	9.205	SN74LS240	L. 3.170	13.635	SN74LS393	L. 2.130	9.160
						SN74LS670	L. 3.170	13.635

INTEGRATI T.T.L.

	1 Pezzo	5 Pezzi		1 Pezzo	5 Pezzi		1 Pezzo	5 Pezzi
SN7401	L. 540	2.300	SN7494	L. 2.100	9.030	SN74LS04	L. 540	2.300
SN7402	L. 540	2.300	SN7497	L. 2.300	9.890	SN74LS08	L. 540	2.300
SN7405	L. 645	2.780	SN74151	L. 1.050	4.515	SN74LS13	L. 1.020	4.385
SN7409	L. 645	2.780	SN74154	L. 3.500	15.050	SN74LS20	L. 540	2.300
SN7416	L. 1.350	5.800	SN74181	L. 2.300	9.890	SN74LS21	L. 575	2.475
SN7440	L. 575	2.475	SN74185	L. 3.900	16.770	SN74LS26	L. 420	1.810
SN7445	L. 1.520	6.535	SN74194	L. 1.550	6.665	SN74LS27	L. 575	2.475
SN7450	L. 645	2.780	SN15830	L. 1.200	5.160	SN74LS28	L. 390	1.675
SN7475	L. 740	3.185	SN15837	L. 805	3.465	SN74LS37	L. 750	3.225
SN7481	L. 1.650	7.095	SN75121	L. 2.230	9.590	SN74LS40	L. 575	2.475
SN7483	L. 1.100	4.730	SN75450	L. 1.520	6.535	SN74LS42	L. 1.140	4.905
SN7485	L. 1.100	4.730	SN75460	L. 575	2.475	SN74LS51	L. 330	1.420
SN7489	L. 575	2.475	SN74LS02	L. 540	2.300	SN74LS74	L. 690	2.965
SN7492	L. 830	3.570	SN74LS03	L. 560	2.410	SN74LS85	L. 2.020	8.685

INTEGRATI C/MOS

	1 Pezzo	5 Pezzi		1 Pezzo	5 Pezzi		1 Pezzo	5 Pezzi
CD4000	L. 580	2.495	CD4035	L. 1.650	7.095	CD4072	L. 645	2.775
CD4001	L. 600	2.580	CD4040	L. 1.650	7.095	CD4073	L. 585	2.515
CD4002	L. 600	2.580	CD4041	L. 1.800	7.740	CD4077	L. 600	2.580
CD4006	L. 1.700	7.310	CD4042	L. 1.350	5.805	CD4081	L. 720	3.095
CD4008	L. 1.450	6.235	CD4043	L. 1.185	5.095	CD4089	L. 3.725	16.020
CD4010	L. 800	3.440	CD4047	L. 1.650	7.095	CD4097	L. 7.845	33.735
CD4012	L. 600	2.580	CD4048	L. 570	2.450	CD4098	L. 1.450	6.235
CD4014	L. 1.480	6.365	CD4049	L. 945	4.065	CD4510	L. 1.695	7.290
CD4019	L. 610	2.625	CD4050	L. 795	3.420	CD4512	L. 1.405	6.045
CD4020	L. 2.000	8.600	CD4052	L. 1.150	4.945	CD4514	L. 4.655	20.020
CD4021	L. 1.175	5.055	CD4054	L. 2.990	12.860	CD4518	L. 1.650	7.095
CD4023	L. 600	2.580	CD4055	L. 2.990	12.860	CD4520	L. 1.650	7.095
CD4032	L. 2.035	8.750	CD4067	L. 6.765	29.090	CD4528	L. 1.610	6.925
CD4033	L. 2.435	10.470	CD4070	L. 1.035	4.450	CD4585	L. 1.610	6.925
						CD4724	L. 2.095	9.010

ATTENZIONE: Non si accettano ordini inferiori a L. 10.000. I prezzi devono essere maggiorati dell'I.V.A. e delle spese di spedizione. Il pagamento dovrà essere anticipato (a mezzo vaglia postale, assegno bancario o assegno circolare) oppure la merce sarà spedita in contrassegno. Per l'evasione degli ordini le Società, le Ditte ed i Commercianti devono comunicarci il numero di Codice Fiscale e della Partita I.V.A. e richiedere la fattura all'ordine.

Tagliando ordine **libri** da inviare a:
JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo (Mi)

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. **Città**

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Inviatemi i seguenti libri:

□ Pagherò al postino il prezzo indicato nella vostra offerta speciale + L. 1.500 per contributo fisso spese di spedizione

□ Allego assegno n° .... di L. ....
(in questo caso la spedizione è gratuita)

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

□ Non abbonato □ Abbonato

N.B. È possibile effettuare versamenti anche sul ccp n° 315275 intestato a JCE via dei Lavoratori, 124 20092 Cinisello B. In questo caso specificare nell'apposito spazio sul modulo di ccp la causale del versamento e non inviare questo tagliando.

Tagliando ordine **abbonamenti riviste JCE** da inviare a:
JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo (Mi)

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. **Città**

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Desidero sottoscrivere un abbonamento annuo a:

□ SP	L. 23.500	□ SP + MC	L. 51.500	□ SP + SE + CN	L. 67.500	□ EK + CN + MC	L. 73.500
□ SE	L. 23.000	□ SE + EK	L. 45.000	□ SP + SE + MC	L. 71.500	□ SP + SE + EK + CN	L. 89.000
□ EK	L. 24.000	□ SE + CN	L. 45.500	□ SP + EK + CN	L. 68.500	□ SP + SE + CN + MC	L. 94.000
□ CN	L. 24.500	□ SE + MC	L. 50.000	□ SP + EK + MC	L. 72.500	□ SP + EK + CN + MC	L. 95.000
□ MC	L. 29.000	□ EK + CN	L. 47.000	□ SP + CN + MC	L. 74.000	□ SP + SE + EK + MC	L. 93.500
□ SP + SE	L. 44.500	□ EK + MC	L. 51.000	□ SE + EK + CN	L. 68.000	□ SE + EK + CN + MC	L. 94.500
□ SP + EK	L. 46.000	□ CN + MC	L. 52.500	□ SE + EK + MC	L. 72.000	□ SP + SE + EK + CN + MC	
□ SP + CN	L. 46.500	□ SP + SE + EK	L. 66.500	□ SE + MC + CN	L. 73.000		L. 112.000

a partire dal mese di ....

SP = Sperimentare; SE = Selezione di Tecnica RTV; EK = Elektor; MC = Millecanali; CN = Il Cinescopio

□ Nuovo abbonato □ Rinnovo Codice Abbonato ....

□ Pagherò al postino il prezzo indicato + L. 1.500 per contributo fisso spese di spedizione

□ Allego assegno n° .... di L. ....

□ Pagherò al ricevimento della vostra fattura (formula riservata alle sole aziende)

N.B. È possibile effettuare versamenti anche sul ccp n° 315275 intestato a:
JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. In questo caso specificare nell'apposito spazio sul modulo di ccp la causale del versamento e non inviare questa cartolina.

18° BIAS Convegno Mostra Internazionale
dell'Automazione Strumentazione
Edizione 1983 dedicata alla MICROELETTRONICA

E.I.O.M. Ente Italiano Organizzazione Mostre
Segreteria della Mostra
Viale Premuda, 2 - 20129 Milano (Italy) - Tel. (02) 796.096/421/635 - Telex CONSEL 334022

studio martinetti